

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

« 26 »

26

2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде

проект

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Автоматизация по ул. Рейсман

тема

в 2. Красноярск

Руководитель

Тетуров 26.06.17 доцент, к.т.н.

подпись, дата

должность, ученая степень

И. Г. Тетуров

инициалы, фамилия

Выпускник

И. Г. Тетуров 26.06.17

подпись, дата

И. Г. Тетуров

инициалы, фамилия

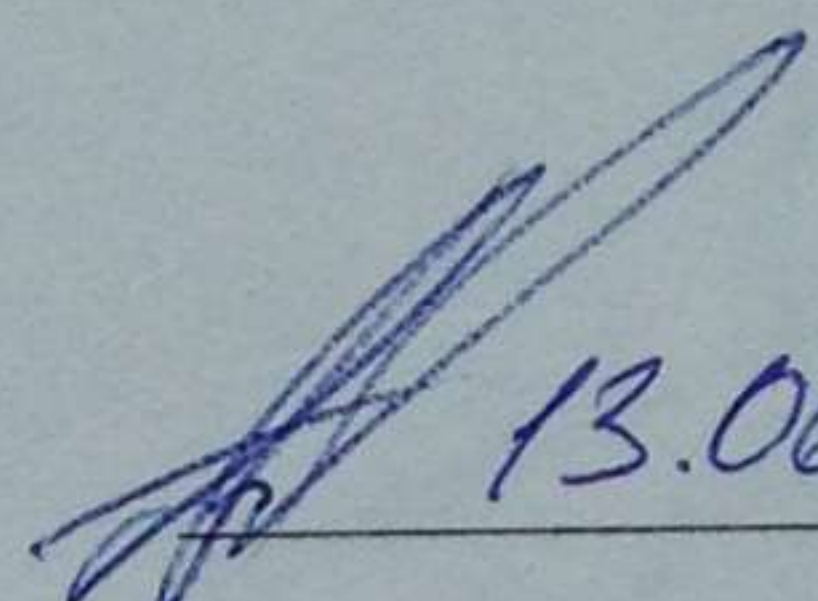
Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме

Автотехцентр по ул. Дегдовая
г. Красноярске

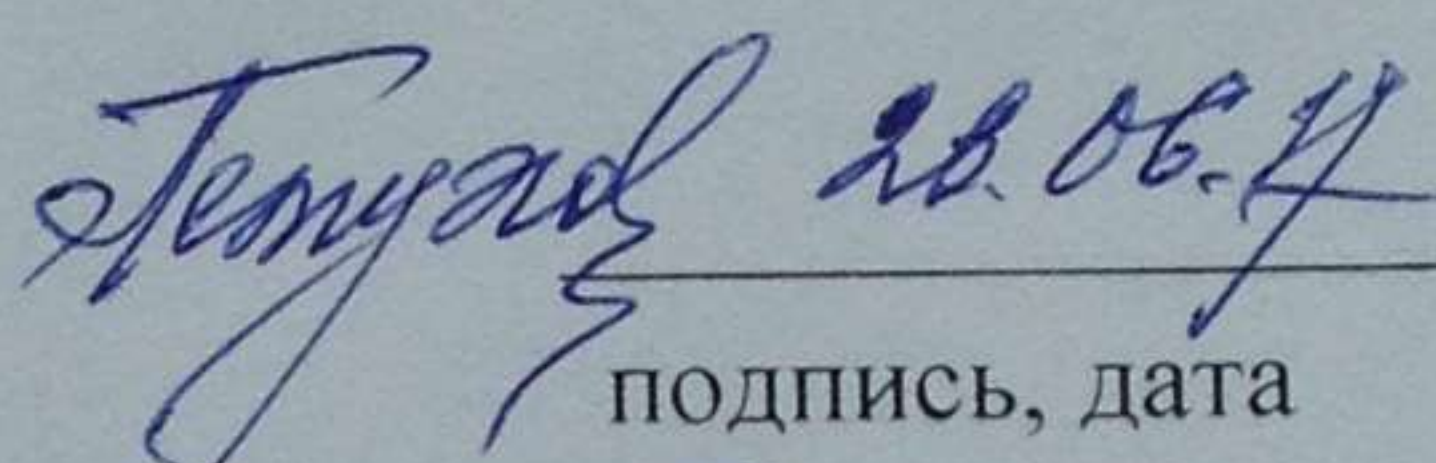
Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

 13.06.17
подпись, дата

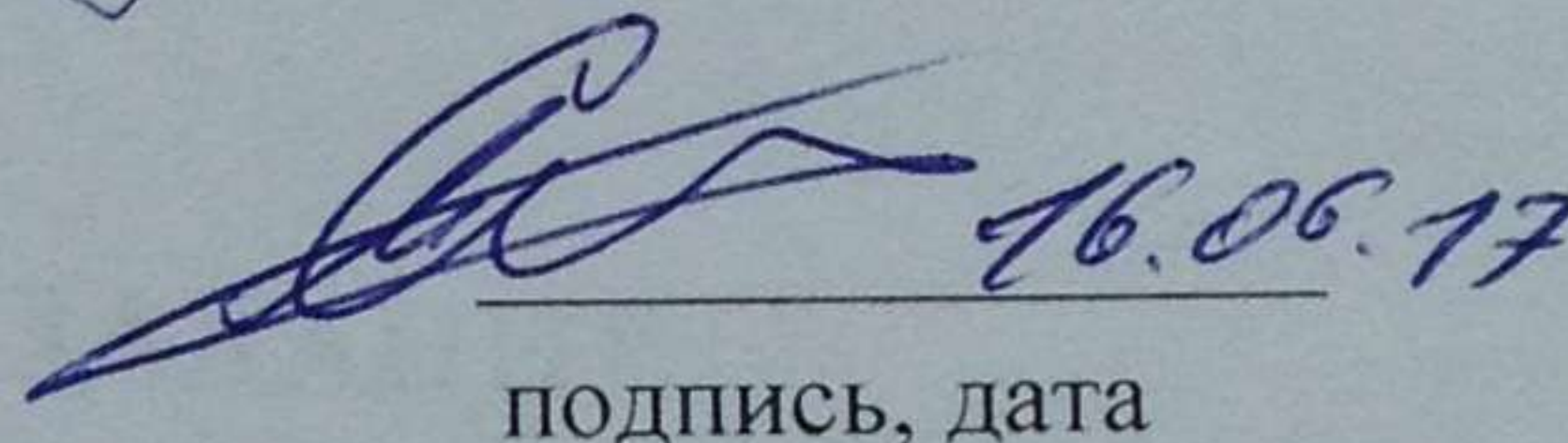
М.А. Долматов
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

 22.06.17
подпись, дата

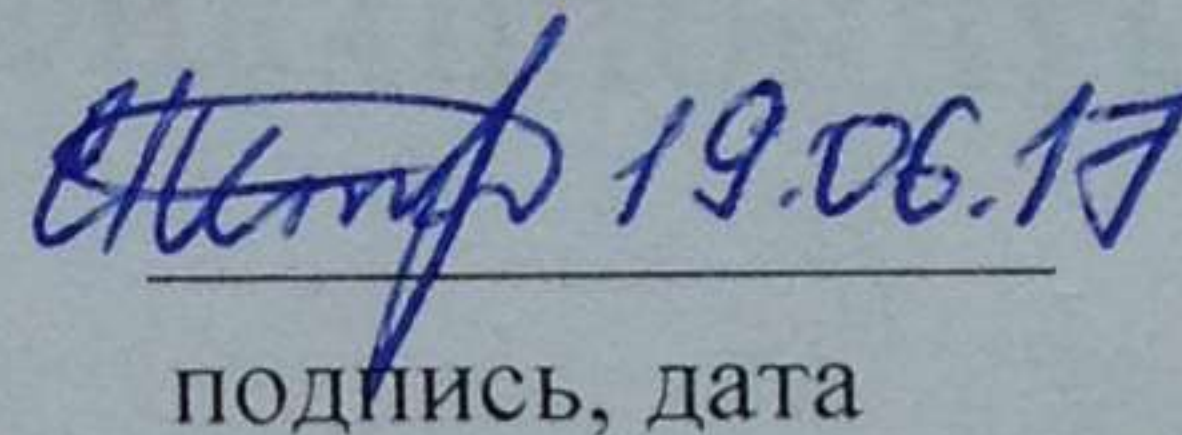
И.Д. Тетухов
инициалы, фамилия

фундаменты

 16.06.17
подпись, дата

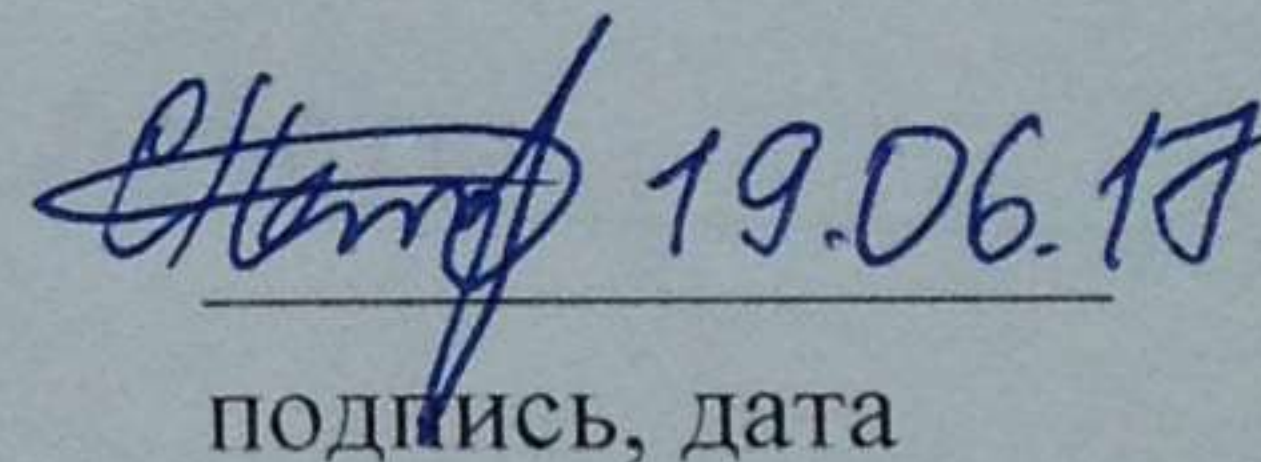
М.Ю. Селезов
инициалы, фамилия

технология строит. производства

 19.06.17
подпись, дата

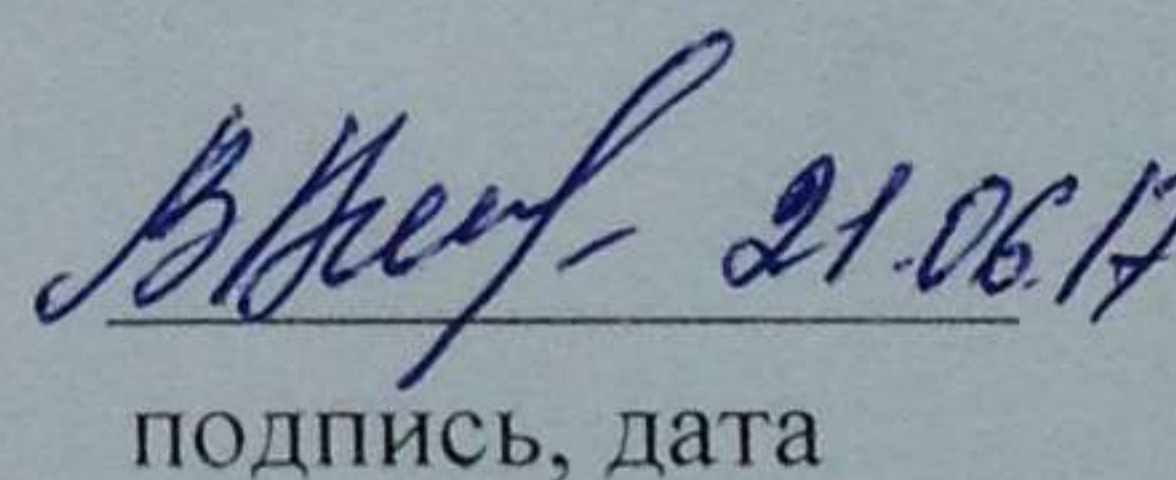
С.Ю. Петрова
инициалы, фамилия

организация строит. производства

 19.06.17
подпись, дата

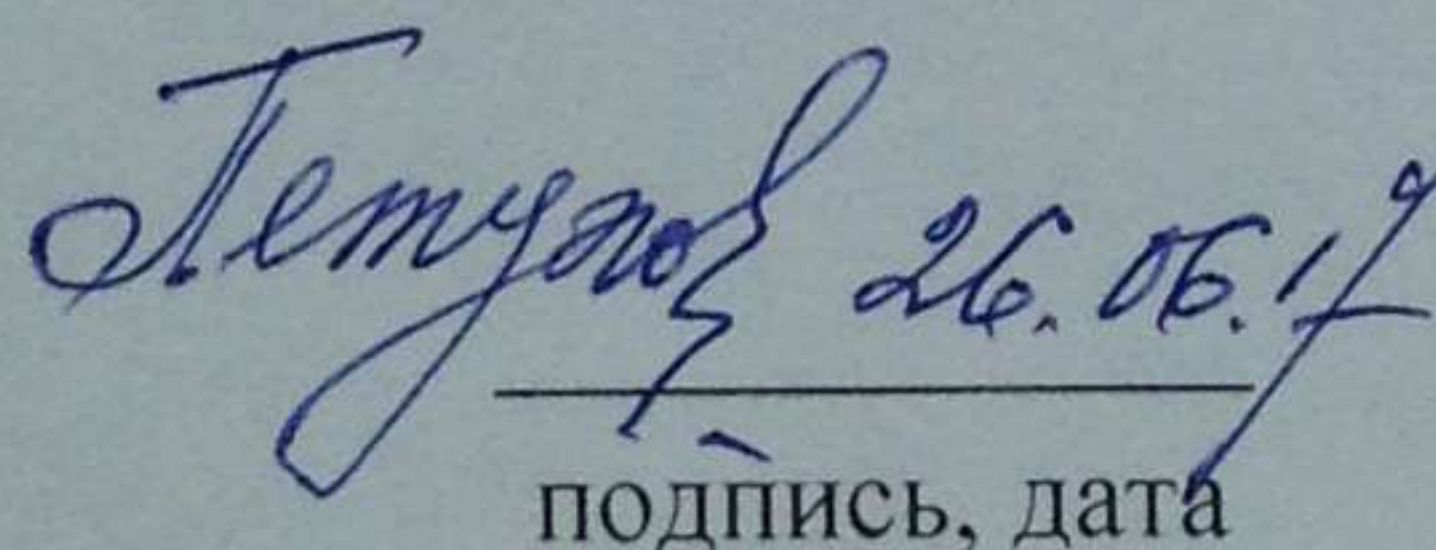
С.Ю. Петрова
инициалы, фамилия

экономика строительства

 21.06.17
подпись, дата

В.А. Пухова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 26.06.17
подпись, дата

И.Д. Тетухов
инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Архитектурно-строительный раздел	5
1.1 Климатические характеристики места строительства	5
1.2 Объемно - планировочные решения.....	5
1.2.1 Визуализация.....	6
1.3 Внутренняя и наружная отделка.....	7
1.4 Конструктивное решение здания	7
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	8
2 Расчетно-конструктивный раздел	13
2.1 Размещение основных несущих конструкций здания	13
2.2 Компоновка конструктивной схемы здания	13
2.3 Расчет балки Б4 по оси Б.....	13
2.4 Расчет ригеля Б3 по оси 2.....	17
3 Проектирование фундаментов	20
3.1 Характеристики площадки строительства.....	20
3.2 Метеорологические и климатические условия строительства.....	21
3.3 Выбор типов фундаментов в не просадочных грунтах	21
3.4 Проектирование столбчатого фундамента.....	23
3.5 Определение глубины заложения фундамента.....	23
3.6 Определение нагрузки действующей на фундамент.....	24
3.7 Определение размеров подошвы фундамента.....	25
3.8 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования.....	28
3.1.1 Проектирование буронабивных свай	29
3.1.2 Выбор высоты ростверка и длины свай.....	29
3.1.3 Определение несущей способности свай.....	29
3.1.4. Определение число свай под участок стены.....	30
3.1.5. Расчет плиты ростверка продавливание колонн.....	31
3.1.6. Техника экономического показателя.....	33
4 Технология строительного производства	36
4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания.....	36
4.1.1 Область применения	36
4.1.2 Технология и организация выполнения работ.....	36
4.1.3 Требования к качеству и приемке работ	37

						БР-08.03.01.00.01 ПЗ		
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Разраб.		Демурян И.Э				Автотехцентр по ул.Рейдовая в г.Красноярск	Стадия	Лист
								2
Руков.		Петухова И.Я.					СМиТС	
Н. контр.		Петухова И.Я.						
Зав.кафед.		Геордиев С.В						

4.1.4 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы	40
4.1.5 График производства работ.....	40
4.1.6 Материально технический ресурс	40
4.1.7 Техника безопасности и охрана труда экологическая и пожарная безопасность.....	41
4.1.8 Техника экономический показатель	42
5 Организация строительного производство	43
5.1 Проектирование объектного стройгенплана на период возведения надземной части здания.....	43
5.2Выбор монтажного крана и привязка его к надземной части здания.....	43
5.3 Поперечная привязка крана	45
5.4 Определение зон действия крана.....	45
5.5 Проектирование временных дорог.....	46
5.6 Проектирование складов.....	46
5.7 Расчет автомобильного транспорта	48
5.8 Расчет временных зданий на строительной площадке.....	49
5.9 Проектирование временного электро-и водоснабжения.....	50
6 Экономика строительной отрасли.....	54
6.1Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ	54
6.2 Основной технико-экономические показателя Автотехцентра по ул.Рейдовая г.Красноярск	55
Список использованных источников.....	57
Приложения А	

						БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разраб.	Демурчан И.Э					Автотехцентр по ул.Рейдовая в г.Красноярск	Стадия	Лист	Листов
								3	
Руков.	Петухова И.Я.						СМиТС		
Н. контр.	Петухова И.Я.								
Зав.кафед.	Леонидов С.В								

ВВЕДЕНИЕ

Проект строительства автотехцентра, расположенного по адресу: г.Красноярск, ул.Рейдовая, относится к сфере обслуживания.

Рост численности автомобилей в Красноярске неуклонно растет. В данный момент сеть специализированных станций технического обслуживания удовлетворяет потребность в обслуживании около 40% всего парка автомобилей находящихся в личном пользовании граждан.

Строительства автотехцентра дает возможность создания рабочих мест, внесет свой вклад в улучшение общего уровня оказания работ по техническому обслуживанию автомобилей. Поэтому данная тема является актуальной на данный момент в городе Красноярск.

Целью данного дипломного проекта является строительство автотехцентра в Ленинском районе города Красноярска.

Для достижения данной цели в дипломном проекте решились следующие задачи:

- определить условия строительства (район строительства, инженерно-геологические особенности участка и характеристика объекта строительства);
- разработать объемно-планировочные, конструктивные и технологические решения, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- рассчитать фундаменты
- произвести расчет Балки Б3и Балки Б4.
- разработать объектный стройгенплан на период строительства;
- разработать технологическая карту на устройство металлического каркаса;
- определить технико–экономические показатели объекта, структура локального сметного расчета.

Данный диплом состоит из графической части и пояснительной записки. Графическая часть отображает объектно-планировочное и конструктивное решение здания. Пояснительная записка включает в себя описание условий места строительства, расчет и подбор конструкций.

Проект основан на действующих нормативных документах, соответствует требованиям СТО, ГОСТ, СП, ЕСКД, СПДС.

Здание прямоугольная в плане, двухэтажное, отапливаемое. Объем здания сформирован сочетанием с простых геометрических форм и подчеркнут цветовым решением.

Схема каркаса здания рамно-связевая. Колонны жестко защемлены в фундаментах, ригели опираются шарнирно.

Колонны, ригели и балки покрытий – стальные.

Фундаменты запроектированы свайные, с монолитным ростверком.

Для стенового ограждения и конструкция покрытия принимаю сэндвич-панели.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Климатические данные пункта строительства

Основные климатологические данные по городу Красноярск .

- Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 –37 0С.
- Средняя температура наружного воздуха в отопительный период -7,1 0С.
- Продолжительность отопительного периода 234 суток.
- Зона влажности сухая.
- Строительная климатическая зона IV.

1.2 Объёмно планировочное решение здания

Проектируемое здание Автотехцентра двух этажное, размерами по наружным осям А-Д- 21 м х 1-6-30м

Высота здания – 8,7 м.

Характеристика объекта и его конструктивных решений:

Конструктивная система: рамная.

- высота первого этажа – 4,500 м;
- высота второго этажа – 3,150 м;
- высота этажа второго света – 7,650 м;

Устойчивость каркаса в плоскости рам обеспечивается жестким сопряжением колонн и фундаментов.

Устойчивость каркаса из плоскости рам обеспечивается созданием жесткого горизонтального диска покрытия жестким сопряжением колонн и балок.

1.2.1 Визуализация



1.3 Внутренняя и наружная отделка

Фасады:

Решение фасадов здания – сэндвич панели поэлементной сборки ООО “ДиВоЛЛ” толщ. 150 мм.

Цветовая гамма представлена 2 цветами:

– сэндвич панели “ДиВоЛЛ” – цвет RAL 9010 (белый).

Покрытие кровли – кровельными сэндвич панели ООО “ДиВоЛЛ” толщ. 200 мм, цвет: белый (RAL 9010).

Внутренняя отделка.

Потолки.

Для автомойки с сервисом- административные помещения
- подвесной потолок системы «ARMSTRONG» шаг 60 x60см;

Стены.

Для автомойки с сервисом- все помещения - отделка ГКЛ
с последующей улучшенной отделкой ;

Полы.

Тип и конструкцию пола определяют исходя из назначения помещения,

предъявляемым требованиям к полам.

Полы первого этажа черновые -бетонные на гравийной и песчаной подготовке, с гранитной плиткой .

Полы второго этажа сделаны из бетонные В22,5 и с гранитной плиткой.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивные решения приняты на основе объемно-планировочных решений в соответствии с техническим заданием на проектирование, выданным заказчиком.

Характеристика объекта и его конструктивных решений:

-Конструктивная система: рамная

-Конструктивная схема: каркасная, колонны из прокатного металлопрофиля сечение : двутавр широкополочный.

-Пространственная жесткость здания обеспечивается жестким сопряжением балок с колоннами.

-Фундаменты- свайные буронабивные сваи;

-Полы первого этажа черновые -бетонные на гравийной и песчаной подготовке;

- Перекрытия- монолитный ж/б по металлическим прогонам;

-Стены наружные- сэндвич-панели толщиной 150мм;

-Стены внутренние- гипсокартонные;
 Проемы со свет прозрачным заполнением- 2х камерный стеклопакет;
 Кровля- сэндвич-панели 200мм.

Таблица 1.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначения	Наименования	Количество	Примечание
Окна				
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОА ОСП 1500х3000(4-12-4-12-4, открываются)	11	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОА ОСП 1500х3000(4-12-4-12-4, не открываются)	7	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОА ОСП 1800х1800(4-12-4-12-4, открываются)	1	
Двери, ворота				
ДВ-1	ГОСТ6629-88	1000х2400	3	Глухая
ДВ-2	ГОСТ6629-88	900х2400	17	Глухая
ДВ-3	ГОСТ6629-88	600х240	2	Глухая
ДН-1	ГОСТ 24698-81	1100х2400	2	Остекленная
ДН-2	ГОСТ 24698-81	1000х2400	3	глухая
В-1		Секционные DOORHAN ISD02 4000х4000	7	Секционная

1.5 Теплотехнический расчет стены

Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха: $\phi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_v=20^\circ\text{C}$

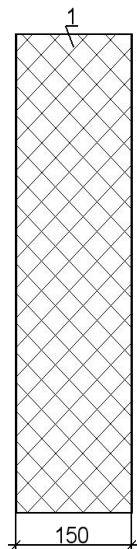


Рисунок 1-Сендвич панель Наружной стены

Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $Ro^{\text{тп}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{mp} = a \cdot GCOП + b$$

Где $a=0.0003$;

$b=1.2$.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$ГСОП = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}}$$

Где $t_{\text{в}}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха;

$t_{\text{ов}}=-6.7^{\circ}\text{C}$;

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода;

$z_{\text{от}}=233$ сут.

$$ГСОП = (20 - (-6.7)) 233 = 6221.1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$Ro^{\text{норм}} = 0.0003 \cdot 6221.1 + 1.2 = 3.07 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1:

1. ROCKWOOL СЭНДВИЧ БАТТС С, толщина $\delta_1=0.15\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.046\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче R_0^{ycl} , ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{ycl}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

Где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$$\alpha_{\text{int}}=8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C});$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода;

$$\alpha_{\text{ext}}=23\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C});$$

$$R_0^{\text{ycl}}=1/8.7+0.15/0.046+1/23$$

$$R_0^{\text{ycl}}=3.42\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{np} , ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле:

$$R_0^{\text{np}}=R_0^{\text{ycl}} \cdot r$$

Где: r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции;

$$r=0.92$$

$$R_0^{\text{np}}=3.42 \cdot 0.92=3.15\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{np} больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($3.15>3.07$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Теплотехнический расчет кровли.

Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха: $\phi_{\text{в}}=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов)

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{\text{в}}=20^\circ\text{C}$

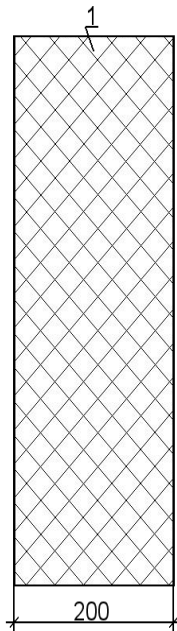


Рисунок 2-Сендвич панель кровли

Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $Ro^{\text{тп}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{\text{тп}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

Где: $a=0.00035$;
 $b=1.3$

Определим градусо-сутки отопительного периода

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}};$$

Где: $t_{\text{в}}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$;
 $t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха;
 $t_{\text{ов}}=-6.7^{\circ}\text{C}$;
 $z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода
 $z_{\text{от}}=233$ сут.

$$\text{ГСОП}=(20-(-6.7))233=6221.1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

значение требуемого сопротивления теплопередачи $Ro^{\text{тп}}$

$$Ro^{\text{норм}}=0.00035 \cdot 6221.1+1.3=3.48\text{м}^2\text{C/Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 2:

1. ROCKWOOL СЭНДВИЧ БАТТС С, толщина $\delta_1=0.2\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.046\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче R_0^{ycl} , ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{ycl}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}}$$

Где: α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций ;

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 ;$$

$$R_0^{\text{ycl}} = 1/8.7 + 0.2/0.046 + 1/12;$$

$$R_0^{\text{ycl}} = 4.55 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{np} ,

$$R_0^{\text{np}} = R_0^{\text{ycl}} \cdot r$$

Где: r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции;

$$r = 0.92$$

$$R_0^{\text{np}} = 4.55 \cdot 0.92 = 4.19 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{np} больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4.19 > 3.48$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче

2. Конструктивная схема

2.1 Размещение основных несущих конструкций здания

К основными несущим конструкциям здания относятся колонны по осям А – Б - В и ригели покрытия и перекрытия.

Размещение колонн в плане характеризует два основных параметра: расстояние между координационными осями продольных рядов колонн ($L^{AB} = 30\text{м}$; $L^{AB} = L^{BB} = 15\text{м}$) и расстояния между осями поперек здания (шаг колонн $B = 6\text{м}$).

2.2. Компоновка конструктивной схемы перекрытия здания

Конструкция перекрытия включает систему балок, называемую балочной клеткой, и настил. упрощенный,. В рассматриваемом здании принята балочная клетка нормального типа. Она состоит из главных балок Б3 пролетом 6 м и вспомогательных Б4 пролетом 6м.

Главные балки опираются на колонны каркаса здания. К балке Б3 примыкает балка Б4 (смотри лист 3 КМ) перекрытия примыкают балки настила, располагаемые на равных расстояниях друг от друга. Принимаем шаг балок Б4 равным 1.5 м. Сопряжение балок настила и главных балок (ригелей) на одном уровне.

2.3. Расчет балки Б4

Исходные данные:

Балки – прокатные, из двутавра по СТО АСЧМ 20-93, тип Б, 1-го класса;

– пролет $l_{бн} = 6,0\text{ м}$; – статическая схема – одно пролетная с шарнирно –опертая;

– коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ [5, табл. 1];

– коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;

– материал балки – сталь С245 по ГОСТ 27772-88*;

– группа конструкций 2 [5, прил. В];

– расчетная температура района строительства $t = - 42\text{ оС}$;

– показатели по ударной вязкости и химическому составу приняты по [5, прил. В, табл. В.3 и В.4];

– расчетные характеристики стали по таблицам : $R_y = 240\text{ Н/мм}$, $R_{up} = 370\text{ Н/мм}^2$; $R_s = 0,58 \cdot 240 = 139,2\text{ Н/мм}^2$; $R_p = 361\text{ Н/мм}^2$.

Вертикальный предельный прогиб балки $f_u = l_{бн} / 200$.

Нормативная нагрузка на 1 пог.м балки

$$q_{n,бн} = q_{no} \cdot a + q_{n,бн}^{св} = 6,92 \cdot 1,5 + 28 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 10,65\text{ кН/м}$$

Где: $q_{no} = 6,92 \text{ кН/м}^2$ - нормативная нагрузка на балочную клетку;
 $a = 1,50 \text{ м}$ - шаг балок настила перекрытия;
 28 кг/м - масса 1 пог.м балки настила (ориентировочно для балки настила принят 1 26Б1).

Расчетная погонная нагрузка на балку

$$q_{\delta n} = (q_{no} \cdot \gamma_{f1}) \cdot a + q_{n,\delta n}^{ce} \cdot \gamma_{f2} = (6,92 \cdot 1,2) \cdot 1,5 + 28 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 12,74 \text{ кН/м}$$

где $\gamma_{f1} = 1,2$, $\gamma_{f2} = 1,05$ - коэффициенты надежности по нагрузке соответственно для временной нагрузки по зданию и для нагрузки от собственного веса металлических конструкций.

Статический расчет балки

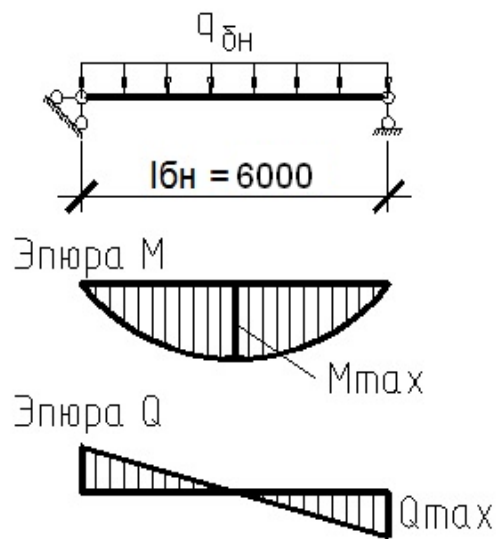


Рисунок 3-Расчетная схема балки Б4

$$M_{\max} = \frac{q_{\delta n} \cdot l_{\delta n}^2}{8} = \frac{12,74 \cdot 6^2}{8} = 57,33 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_{\delta n} \cdot l_{\delta n}}{2} = \frac{12,4 \cdot 6}{2} = 38,22 \text{ кН}$$

По заданию балка настила относится к 1-ому классу и должна быть запроектирована с напряженно – деформируемым состоянием (НДС), при котором напряжения по всей площади расчетного сечения не должны превышать расчетного сопротивления стали $|\sigma| \leq R_y$ (упругое состояние сечения). Для этого класса балок расчет на прочность выполняется по указаниям [4, п.8.2, ф.41- 49]. При действии момента в одной из главных плоскостей, что имеет место в нашем случае, условие прочности по нормальным напряжениям для балки 1–го класса сплошного сечения имеет вид 1. $\frac{M}{W_{n.min} R_y Y_c} \leq 1$

Из этого условия определяют требуемый момент сопротивления сечения балки

$$W_{req} = M_{\max} / (R_y \cdot \gamma_c) = 26,1 \cdot 100 / (240 \cdot 10^{-1} \cdot 1) = 108,75 \text{ см}^3.$$

По сортаменту принимаем I 26Б1 и выписываем его геометрические характеристики (ГОСТ 26020-83):

$$W_{x1} = 312 \text{ см}^3; I_x = 4024 \text{ см}^4; S_x = 176,6 \text{ см}^3; \\ h = 258 \text{ мм}; b_f = 120 \text{ мм}; t_f = 5,6 \text{ мм}; t_w = 8,5 \text{ мм}; m_{\delta n} = 28 \text{ кг/м}.$$

Учитывая, что при подсчете расчетных усилий нагрузка от собственного веса балки настила принималась приближенно, следует выполнить корректировку расчета с учетом фактического собственного веса.

Уточненные значения нагрузки и усилий в балке настила:

$$q_{n,\delta n} = 6,92 \cdot 1 + 28 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 10,65 \text{ кН/м};$$

$$q_{\delta n} = (6,92 \cdot 1,2) \cdot 1 + 28 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 12,74 \text{ кН/м};$$

$$M_{n\max} = \frac{10,65 \cdot 6^2}{8} = 47,9 \text{ кН} \cdot \text{м}; M_{\max} = \frac{12,74 \cdot 6^2}{8} = 57,33 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q_{\max} = \frac{12,74 \cdot 6}{2} = 38,22 \text{ кН}.$$

Следующим этапом конструктивного расчета является проверка несущей способности балки выбранного профиля. Эта проверка соответствует первой группе предельных состояний, выполняется на расчетные нагрузки и включает проверки на прочность, общую устойчивость балки и местную устойчивость элементов балки.

Проверки на прочность балки 1-го класса, изгибаемой в одной из главных плоскостей, выполняется следующим образом:

в сечениях с $M = M_{\max}$ и $Q = 0$

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1;$$

в сечениях с $Q = Q_{\max}$ и $M = 0$

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Эпюры нормальных и касательных напряжений в балке 1-го класса приведены на рисунке 4.

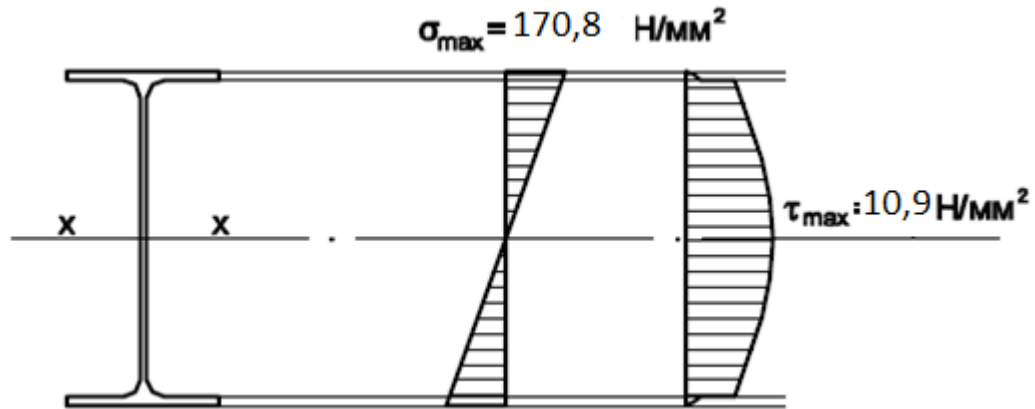


Рисунок 4-Прочность балки Б4

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{57,33 \cdot 10^2}{312 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,76 < 1$$

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{38,22 \cdot 176,6}{4024 \cdot 0,85 \cdot 139,2 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,2 < 1.$$

В данной конструкции общая устойчивость балки обеспечивается сборно-монолитным перекрытием, передающим нагрузку на балку, опирающийся на ее сжатый пояс и приваренный к нему непрерывным сварным швом. Отсюда следует, что проверка общей устойчивости балки не требуется. Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенной с учетом устойчивости работы при различных напряженных состояниях.

Проверка деформативности (жесткости) балок относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих их нормальную эксплуатацию. Суть проверки: максимальный прогиб балок f_{\max} не должен превышать предельных значений f_u , установленных нормами проектирования [5, табл. Е.1]; f_{\max} следует определять от нормативных нагрузок.

Для балки Б4

$$f_{\max} = \frac{M_{n,\max} \cdot l_{\text{он}}^2}{10 \cdot EI_x} = \frac{47,9 \cdot 10^2 \cdot 6^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 4024} = 2,1 < f_u = l_{\text{он}} \cdot 10^2 / 200 = 3$$

Жесткость балки Б4 обеспечена.

2.4 Расчет балки Б3

Балки – прокатные, из двутавра по СТО АСЧМ 20-93, тип Б, 1-го класса;

- пролет $l_{бн} = 6,0$ м; – статическая схема – одно пролетная с шарнирно –опертая;
 - коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ [5, табл. 1];
 - коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;
 - материал балки – сталь С245 по ГОСТ 27772-88*;
 - группа конструкций 2 [5, прил. В];
 - расчетная температура района строительства $t = - 42$ оС;
 - показатели по ударной вязкости и химическому составу приняты по [5, прил. В, табл. В.3 и В.4];
 - расчетные характеристики стали по таблицам : $R_y = 240$ Н/мм, $R_{пн} = 370$ Н/мм² ; $R_s = 0,58 \cdot 240 = 139,2$ Н/мм² ; $R_p = 361$ Н/мм² .
- Вертикальный предельный прогиб балки $f_u = l_{бн} / 200$.

Нормативная нагрузка на 1 пог.м балки

$$q_{n,бн} = q_{no} \cdot a + q_{n,бн}^{св} = 6,92 \cdot 6 + 28 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 41,8 \text{ кН/м}$$

Где: $q_{no} = 6,92 \text{ кН/м}^2$ - нормативная нагрузка на балочную клетку;
 $a = 16 \text{ м}$ - шаг балок настила перекрытия;
 28 кг/м - масса 1 пог.м балки настила (ориентировочно для балки настила принят 1 26Б1).

Расчетная погонная нагрузка на балку

$$q_{бн} = (q_{no} \cdot \gamma_{f1}) \cdot a + q_{n,бн}^{св} \cdot \gamma_{f2} = (6,92 \cdot 1,2) \cdot 6 + 28 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 50,1 \text{ кН/м}$$

Где: $q_{no} = 6,92 \text{ кН/м}^2$ - нормативная нагрузка на балочную клетку;

$\gamma_{f1} = 1,2$, $\gamma_{f2} = 1,05$ - коэффициенты надежности по нагрузке соответственно для временной нагрузки по зданию и для нагрузки от собственного веса металлических конструкций.

$a = 6 \text{ м}$ - шаг балок Б3;
28- масса 1 пог.м балки настила (ориентировочно для балки настила принят 1 26Б1).

Статический расчет балки

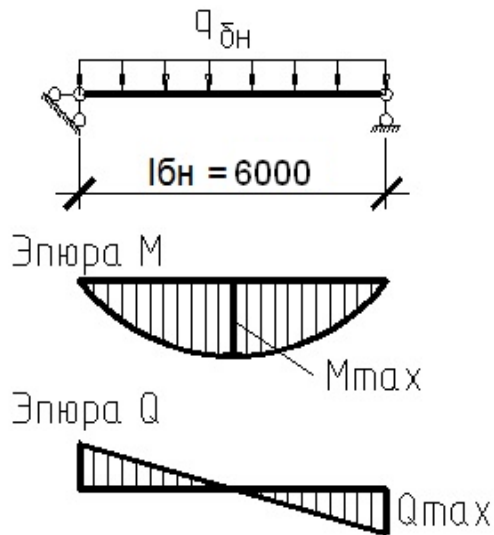


Рисунок 5-Расчетная схема балки БЗ

$$M_{\max} = \frac{q_{\text{бн}} \cdot l_{\text{бн}}^2}{8} = \frac{50,1 \cdot 6^2}{8} = 225,45 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{\max} = \frac{q_{\text{бн}} \cdot l_{\text{бн}}}{2} = \frac{50,1 \cdot 6}{2} = 150,3 \text{ кН}$$

Из этого условия определяют требуемый момент сопротивления сечения балки

$$W_{\text{req}} = M_{\max} / (R_y \cdot \gamma_c) = 225,45 \cdot 100 / (240 \cdot 10^{-1} \cdot 1) = 739,3 \text{ см}^3$$

По сортаменту принимаем I 40Б1 и выписываем его геометрические характеристики (ГОСТ 26020-83):

$$W_{\text{хл}} = 803,6 \text{ см}^3; I_x = 15750 \text{ см}^4; S_x = 456 \text{ см}^3; \\ h = 392 \text{ мм}; b_f = 165 \text{ мм}; t_f = 7 \text{ мм}; t_w = 9,5 \text{ мм}; m_{\text{бн}} = 48,1 \text{ кг/м}.$$

Учитывая, что при подсчете расчетных усилий нагрузка от собственного веса балки настила принималась приближенно, следует выполнить корректировку расчета с учетом фактического собственного веса. Уточненные значения нагрузки и усилий в балке настила:

$$q_{n, \text{бн}} = 6,92 \cdot 6 + 48,1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 41,52 \text{ кН/м};$$

$$q_{\text{бн}} = (6,5 \cdot 1,2) \cdot 6 + 48,1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 62,7 \text{ кН/м};$$

$$M_{n \max} = \frac{41,5 \cdot 6^2}{8} = 186,84 \text{ кН} \cdot \text{м}; M_{\max} = \frac{62,7 \cdot 6^2}{8} = 282,15 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q_{\max} = \frac{62,7 \cdot 6}{2} = 188,1 \text{ кН}.$$

Следующим этапом конструктивного расчета является проверка несущей способности балки подобранного профиля. Эта проверка соответствует первой группе предельных состояний, выполняется на расчетные нагрузки и включает проверки на прочность, общую устойчивость балки и местную устойчивость элементов балки.

Проверки на прочность балки 1-го класса, изгибаемой в одной из главных плоскостей, выполняется следующим образом:

- в сечениях с $M = M_{\max}$ и $Q = 0$

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1;$$

- в сечениях с $Q = Q_{\max}$ и $M = 0$

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Эпюры нормальных и касательных напряжений в балке БЗ1-го класса приведены на рисунке 6.

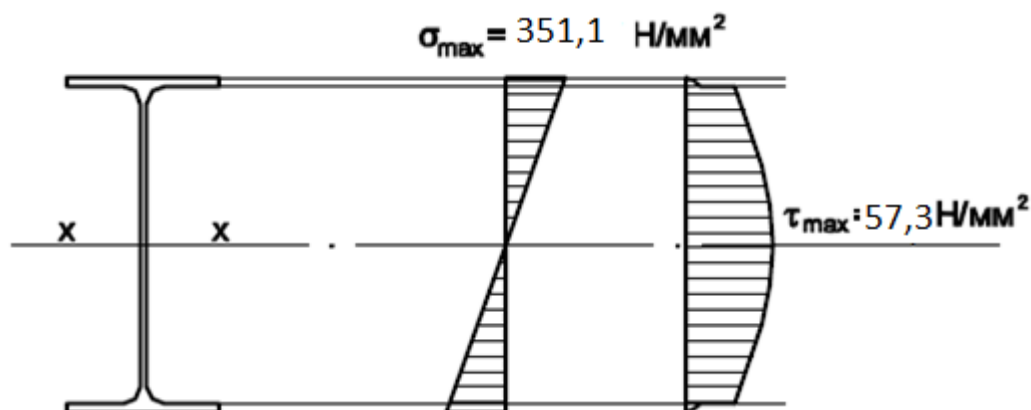


Рисунок.6- Прочность балки БЗ

$$\frac{M_{\max}}{W_{n,\min} \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{282,15 \cdot 10^2}{803,6 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 1 < 1$$

$$\frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{188,1 \cdot 456}{15750 \cdot 0,95 \cdot 139,2 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,4 < 1.$$

В данной конструкции общая устойчивость балки обеспечивается сборно-монолитным перекрытием, передающим нагрузку на балку, опирающийся на ее сжатый пояс и приваренный к нему непрерывным сварным швом. Отсюда следует, что проверка общей устойчивости балки не требуется. Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенной с учетом устойчивости работы при различных напряженных состояниях.

Для балки БЗ

$$f_{\max} = \frac{M_{n, \max} * l_{\text{он}}^2}{10 * EI_x} = \frac{186,84 * 10^2 * 6^2 * 10^4}{10 * 2.06 * 10^5 * 10^{-1} * 15750} = 2,1 < f_u = l_{\text{он}} * 10^2 / 200 = 3$$

Жесткость балки БЗ обеспечена.

3 Проектирование фундамента

3.1 Характеристики площадки строительства

участок для строительства объекта расположен в Ленинском районе г. Красноярска, по ул. Рейдовая, 57ж.

Рельеф участка спокойный. Земельных насаждений подлежащих вырубке нет. Инженерных сетей подлежащих выносу нет.

Планировочными ограничениями земельного участка служат:

- на севере и востоке – свободная от застройки территория;
- на западе – проезжая часть;
- на юге – автозаправочная станция.

Инженерно-геологические изыскания для разработки проекта выполнены в соответствии с техническим заданием.

По результатам выполненных инженерно-геологических изысканий толща грунтов до разведанной глубины 10 м неоднородна, в ее пределах выделено 5 инженерно-геологических элементов:

ИГЭ-1 – насыпной грунт;

ИГЭ-2– суглинки мягкопластичные;

ИГЭ-2а – суглинки текучие;

ИГЭ-3 – галечниковый грунт с песчаным заполнителем;

ИГЭ-4 – гравийный грунт с песчанистым заполнителем;

ИГЭ-5 – песок пылеватый;

Подземные воды на глубине 2,1-2,5м.

Коррозийная активность грунтов по отношению к бетону – неагрессивная, к стали

– высокая, к алюминиевой оболочке кабеля – средняя, к свинцовой оболочке кабеля – высокая, к арматуре из железобетона при постоянном погружении – неагрессивная.

Неблагоприятных физико-геологических процессов, на период изысканий, не отмечается.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет 2.2 м.

Согласно СНиП II-7-81*, расчетная сейсмическая активность района для данных грунтов составляет 6 баллов.

В качестве несущего слоя могут быть рекомендованы грунты инженерно-геологических элементов 3, 4.

Область применения:

Сравнить два варианта фундаментов: Мелкого заложения и буронабивных свай. На основе:

- а) результатов инженерно-геологических;
- б) данных, характеризующих назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузки, действующие на фундамент и условия его эксплуатации;
- в) технико-экономические сравнения вариантов проектных решений для принятия, наиболее эффективного варианта.

3.2 Метеорологические и климатические условия строительства

Таблица -3.1 Условия строительство

Наименование данных	Единицы измерения	Значение
Строительно-климатическая зона		I B;
Нормативная ветровая нагрузка	кгс/м ²	38
Расчетная снеговая нагрузка	кгс/м ²	180
Расчетная зимняя температура наружного воздуха	С°	-42
Нормативная глубина промерзания грунта	м	2,5
Установившийся уровень грунтовых вод	м	2,1-2,5

3.3 Выбор типа фундамента в непросадочных грунтах

Требуется запроектировать фундамент для промышленного здания в Ленинском районе г. Красноярск.

Нагрузка на столбчатый фундамент по оси 1 составляет $N=200\text{кН/м}$.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистый пол, что соответствует абсолютной отметке +148,000м. Согласно отчета об инженерных изысканиях, площадка строительства сложена следующим образом:

Таблица - 3.2 Характеристики грунта

№	Наименование грунта	W	ρ_r г/ см ³	ρ_s г/ см ³	ρ_d г/ см ³	e	S_r	W_p	W_L	I_L	c, М Па	φ	E, МПа	R_0	γ_{sb}
1	Насыпной грунт;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 3.2

2	Суглинки мягкопластич- ные	0,22	1,7	2,71	1,39	0,21	0,62	0,13	0,29	0,56	14	14	6	287	17
2а	Суглинки текучие	0,3	1,7 5	2,71	1,34	1,05	0,79	0,13	0,29	1	12	12	5	200	17, 5
3	Галечниковы й грунт с песчаным заполнителем	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	20
4	Гравийный грунт с песчанистым заполнителем	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60 0	21
5	Песок пылеватый	0,24	1,9 5	2,66	1,57	0,69	0,92	-	-	-	2	26	11	-	2,4

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; I_p = W_L - W_p,$$

Где:

W – влажность;

WL – влажность на границе текучести;

Wp – влажность на границе раскатывания;

ρ – плотность грунта;

ρ_s – плотность твердых частиц грунта;

ρ_d – плотность сухого грунта;

e – коэффициент пористости;

Sr – степень водонасыщения;

UL – показатель текучести;

c – удельное сцепление;

E – модуль деформации;

ϕ – угол внутреннего трения.

Инженерно – геологический разрез представлен на рисунке 3.1, характеристики грунта в таблице 3.2.

Инженерно-геологический разрез

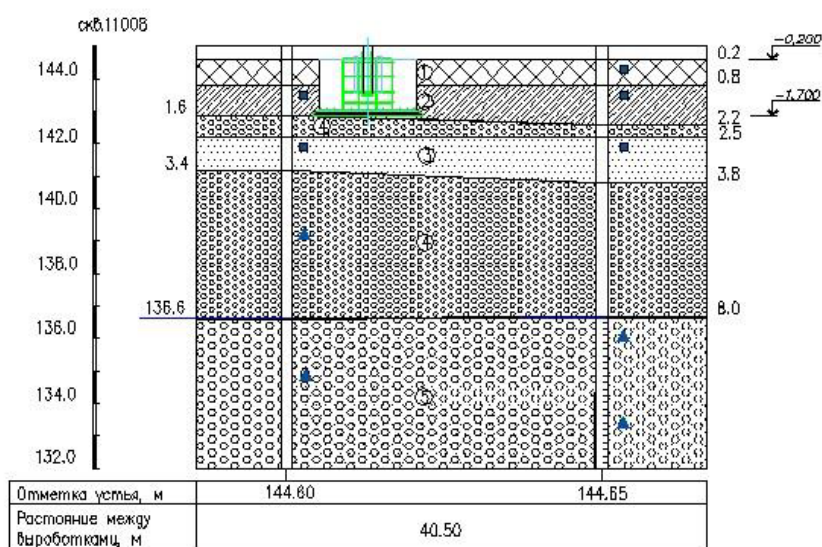


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

3.4 Проектирование столбчатого фундамента

Покрытия :

- Постоянные кровельный ковер толщиной 200 мм - 0,39 кН
- Собственный вес покрытия - 1,19 кН
- Длительный вес коммуникаций и подвесного оборудования – 0,64 кН
- Временные нагрузки (снеговая) – 1,77 кН

Между этажное перекрытия на уровне +4,600

- Постоянная конструкции пола 50 мм – 1,74 кН
- Собственный вес перекрытия - 2,5 кН
- Длительный вес перегородок, коммуникаций, подвесного оборудования и огне защиты – 0,98 кН
- Кратковременная – 1,96 кН

Покрытие на отметке 0,000

- Собственный вес перекрытия – 5,39 кН
- Длительный вес перегородок, коммуникаций, подвесного оборудования и огне защиты – 0,98 кН
- Кратковременная – 4,9 кН

Нагрузка на фундамент

3.5 Определение глубины заложения фундамента

Выбор глубины заложения зависит от:

- Конструктивных особенностей;
- Условия промерзания грунта;
- Инженерно-геологических условий.

Исходя из конструктивных требований, отметка подошвы фундамента должна быть:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}. \quad (3.1)$$

Где: k_n – коэффициент влияния теплового режима сооружения, составляющий для наружных стен отапливаемых промышленных зданий с полами по грунту 0,7;

d_{fn} – нормативная глубина промерзания песков (для Красноярска – 2,5).

$$d_f = 0,7 \cdot 2,5 = 1,92$$

Так как $d_w - d_f = 8 - 1,92 = 6,075 \text{ м} > 2 \text{ м}$, то Супеси считаются практически пучинистыми, поэтому глубина заложения фундамента определяется только по конструктивным требованиям. При этом высота фундамента должна быть кратна 300 мм. Исходя из этого, назначаем глубину заложения фундамента $d = 3 \text{ м}$.

3.6 Определение нагрузок, действующих на фундамент и основание

Согласно заданию на проектирование на обреза фундамента (на отметке – 0,15м) действуют две самые неблагоприятные комбинации нагрузок:

- 1) $M_{\max}, N_{\text{соотв.}}, Q_{\text{соотв.}}, N_{\text{ст.}}$,
- 2) $M_{\max}, N_{\text{соотв.}}, Q_{\text{соотв.}}, N_{\text{ст.}}$.

Значения этих нагрузок даны для расчета по первой группе предельных состояний. При расчете по второй группе предельных состояний значения N, M, Q необходимо разделить на коэффициент надежности по нагрузке 1,15, а величину $N_{\text{ст.}}$ – на коэффициент 1,1.

Сбор нагрузок осуществляется следующим образом. Для расчета тела фундамента нагрузки принимаются по заданию. При этом к значениям нагрузки N_{\max} и $N_{\text{соотв.}}$ прибавляется значение $N_{\text{ст.}}$. Для расчета основания по деформациям все нагрузки приводят к подошве фундамента. К вертикальной нагрузке добавляют вес фундамента G , а к моментам, действующим на обресе фундамента – моменты, возникающие от $N_{\text{ст.}}$ и Q , с плечом соответственно равным $a, \text{ м}$ и $(d - 0,15), \text{ м}$.

ТАБЛИЦА НАГРУЗОК

МАРКА ЭЛЕМЕНТА	СХЕМА	УСИЛИЯ, тс, тс*м	РАСЧЕТНАЯ КОМБИНАЦИЯ	ПРИМЕЧ.
К1		N	38.46	СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ – см. л. 4
		Qy	5.00*	
		Qx	0.72	
		My	1.64	
К1		N	18.79	СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ – см. л. 4
		Qy	5.00*	
		Qx	1.89	
		My	5.55	

ТАБЛИЦА НАГРУЗОК

МАРКА ЭЛЕМЕНТА	СХЕМА	УСИЛИЯ, тс, тс*м	РАСЧЕТНАЯ КОМБИНАЦИЯ	ПРИМЕЧ.
К1		N	19.09	СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ – см. л. 4
		Qy	5.00*	
		Qx	0.16	
		My	1.29	
К1		N	4.63	СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ – см. л. 4
		Qy	5.00*	
		Qx	0.85	
		My	2.40	

Определение нагрузок

Таблица 3.3

Расчетная схема	Вид расчета	Комбинация	N, кН	M, кН·м	Q, кН
	Для расчета тела фундамента по I предельному состоянию	I	377,2	16,08	7,1
		II	187,2	12,6	1,6

3.7 Определение размеров подошвы фундамента

Площадь подошвы определяется по формуле:

$$A = N_{\text{ОП}} / (R_o - \gamma_{\text{мт}} \cdot d), ; . \quad (3.2)$$

Где : $N_{\text{ОП}}$ – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок действующих на обресе фундамента, кН;

$$N_{\text{ОП}} = N_{\text{max}} / 1,15 + N_{\text{ст.}} / 1,1 = 377,2 / 1,15 + 11,27 / 1,1 = 338,24 \text{ кН};$$

Где: R_o – расчетное сопротивление грунта, кПа;
 $\gamma_{\text{мт}}$ – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20 кН/м³.

$$A = N_{\text{ОП}} / (R_o - \gamma_{\text{нт}} \cdot d) = 338,24 / (200 - 20 \cdot 3) = 198,24 \text{ м}^2. \quad (3.3)$$

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет прямоугольную форму. Эта форма предпочтительнее, в отличие от квадратной, при действии на фундамент моментов и горизонтальных сил, при этом фундамент ориентируется длинной стороной в плоскости действия наибольшего момента.

Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\psi = l/b$ рекомендуется

ограничивать значением $\psi \leq 1,65$, принимаем $\psi = 1,5$.

Размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

$$b = (A / \psi)^{0,5} = (198,24 / 1,5)^{0,5} = 11,5 \text{ м}$$

Расчетное сопротивление грунта находят для бес подвальных зданий при $b < 10$ м по следующей формуле:

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}) / K) \cdot [M_{\gamma} b \gamma_{\text{II}} + M_g d \gamma_{\text{II}}' + M_c C_{\text{II}}]; \quad (3.4)$$

Где: γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, $\gamma_{c1} = 1,25$, для одно-этажных промышленных зданий $\gamma_{c2} = 1,1$;

K - коэффициент, равный 1, так как C и ϕ определены по таблицам;

M_{γ} , M_g и M_c - коэффициенты, зависящие от ϕ , $M_{\gamma} = 0,23$, $M_g = 1,94$, $M_c = 4,42$.

K_z - коэффициент при $b \leq 10$ м, равный 1;

γ_{II} - расчетное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента (средневзвешенное - при слоистом напластовании до глубины $z = b$);

$$\gamma_{\text{II}}' = \gamma_1 \cdot \frac{h_1}{d} + \gamma_2 \cdot \frac{h_2}{d} = 17 \cdot \frac{1,5}{3} + 17,5 \cdot \frac{1,5}{3} = 17,25 \text{ мм}. \quad (3.5)$$

γ_{II} - то же для грунта ниже подошвы фундамента;

$$\gamma_{\text{II}} = 17,5 \cdot \frac{2,05}{2,05} = 17,5.$$

C_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа, 1,4;

d - глубина заложения фундамента бес подвального здания, 3м.

$$R = ((1,4 \cdot 1,2) / 1,1) \cdot [0,23 \cdot 11,5 \cdot 17 + 1,94 \cdot 3 \cdot 17,25 + 4,42 \cdot 1] = 231,4 \text{ кПа}.$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваем с табличным значением R_o : $((231,4 - 200) / 231,4) \cdot 100 \% = 13,56\%$

Так как расхождение меньше 20%, то значение площади подошвы A , оставляем таким какой он есть 200.

Размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

$$b = (A / \psi)^{0,5} = (198,24 / 1,5)^{0,5} = 11,5 \text{ м.} \quad (3.6)$$

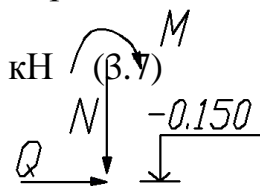
$$l = \psi \cdot b = 11,5 \cdot 1,8 = 20,7.$$

Полученные данные округляют до значений кратных модулю 200мм:
 $b = 1200 \text{ мм}$, $l = 2100 \text{ мм}$.

Как правило, полученное значение расчетного сопротивления ограничивают, принимая его не более 600кПа из-за возможного ухудшения свойств грунта основания (например, при рытье котлована, обводнении и промерзании), поэтому принимаем в дальнейших расчетах $R = 600 \text{ кПа}$ песка средней крупности, оставляя размеры фундамента прежними $b = 1800 \text{ мм}$, $l = 2700 \text{ мм}$, а площадь его подошвы будет составлять $A = 4,86 \text{ м}^2$.

Приведение нагрузок к подошве фундамента:

I предельное состояние:



$$\text{I комбинация: } N = N_{\max} + N_{\text{ст}} = 377,2 + 11,27 = 388,47$$

$$M = M_{\text{соотв}} - N_{\text{ст}} \cdot \alpha = 16,08 - 11,27 \cdot 0,35 = 12,13 \quad (3.8)$$

$$Q = Q = 7,1 \text{ кНм} \quad (3.9)$$

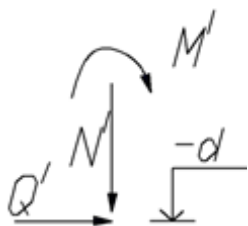
$$\text{II комбинация: } N = N_{\text{соотв}} + N_{\text{ст}} = 182,7 + 11,27 = 193,97 \quad (3.10)$$

$$M = -M_{\max} - N_{\text{ст}} \cdot \alpha = 12,6 - 11,27 \cdot 0,35 = 8,65 \text{ кН} \quad (3.11)$$

$$Q = -Q = 1,6 \text{ кН} \quad (3.12)$$

II предельное состояние:

I



$$\text{комбинация: } N = N_{\max} / 1,15 + N_{\text{ст}} / 1,1 + G = 377,2 / 1,15 + 11,27 / 1,1 + 2160 = 2500 \text{ кН} \quad (3.13)$$

$$G = b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{\text{нт}} = 1,8 \cdot 20,7 \cdot 3 \cdot 20 = 2160 \text{ кН} \quad (3.14)$$

$$M = M_{\text{соотв}} / 1,15 + Q(d - 0,15) / 1,15 - N_{\text{ст}} \cdot \alpha / 1,1 = 16,08 / 1,15 + 7,1(3 - 0,15) / 1,15 - 11,27 \cdot 0,35 / 1,1 = 28 \text{ кНм}$$

$$Q = Q / 1,15 = 7,1 / 1,15 = 6,17 \text{ кН} \quad (3.51)$$

$$\text{II комбинация: } N = N_{\text{соотв}} / 1,15 + N_{\text{ст}} / 1,1 + G = 182,7 / 1,15 + 11,27 / 1,1 + 2160 = 2333,1 \text{ кН} \quad (3.16)$$

$$M = -M_{\max}/1,15 - Q(d-0,15)/1,15 - N_{\text{ст}} \cdot \alpha/1,1 = (-12,6)/1,15 - (-1,6)(3-0,15)/1,15 - 11,27 \cdot 0,35/1,1 = 10,36 \text{ кНм} \quad (3.17)$$

$$Q = Q/1,15 = -(-1,6)/1,15 = 1,4 \text{ кН} \quad (3.18)$$

Где : N / – вертикальная нагрузка на основание от фундамента;
 M /– нагрузка, приведенная к подошве фундамента;
 Q / – нагрузка, приведенная к подошве фундамента;
 $N_{\text{ф}}$ – нагрузка от веса фундамента;
 b, l – размеры подошвы фундамента;
 h – глубина заложения фундамента.

3.8 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S < S_u;$$

где S – ожидаемая деформация фундамента (средняя осадка), определяемая расчетом при проектировании фундамента;

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания. Для одноэтажного промышленного здания значение S_u равняется 15 см.

Расчет осадки методом послойного суммирования выполняют в следующей последовательности:

1. контур фундамента наносят на бланк, слева дают инженерно- геологическую колонку с указанием отметок кровли слоев на отметке 0,000, совмещаемой с планировочной;
2. основание разделяют на горизонтальные слои толщиной не более $0,4b = 0,4 \cdot 2,1 = 0,84 \text{ м}$ до глубины $4b = 8,4 \text{ м}$; при слоистых напластованиях границы совмещаются с кровлей пластов и горизонтом подземных вод. Толщины всех слоев могут быть неодинаковы;
3. заполняют графы таблицы (h, z и т.д.);
4. определяют природное бытовое давление на границе слоев. Сначала определяют давление σ_{zg0} на уровне подошвы фундамента, которое равно $\gamma_{\text{пш}} \cdot h_{\text{пш}} = 14,38 \cdot 3,15 = 45,3 \text{ кПа}$ (γ – удельный вес песка насыпного, h – мощность слоя). Затем прибавляют давление от каждого нижележащего слоя $\gamma_i \cdot h_i$:

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum \gamma_i \cdot h_i;$$

При определении напряжения $\sigma_{zg} = \sum \gamma_i h_i$ ниже горизонта подземных вод значение γ принимают для дренирующих грунтов равным $\gamma_{\text{сб}}$;

5. находят дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_0 = P_{\text{ср}} - \sigma_{zq0} = 401,4 - 45,3 = 356,1 \text{ кПа};$$

$P_{\text{ср}}$ – среднее давление на фундамент, 401,4 кПа.

6. по данным $2z/b$ и соотношению сторон подошвы $\psi=l/b=1,3$ устанавливают по табл.14 /1/ значение коэффициента рассеивания напряжений α ; для промежуточных значений $2z/b$ и ψ значения α определяются интерполяцией;

7. по данным σ_{zg} и σ_{zp} строят эпюры напряжений в грунте от собственного веса (слева от оси z) и напряжений от дополнительного давления $\sigma_{zp}=\alpha P_o$ (справа от оси z);

8. определяют нижнюю границу сжимаемого слоя ВС, до которого учитывают дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, по соотношению:

$0,2\sigma_{zg}=\sigma_{zp}$, так как в пределах сжимаемой толщи нет слабых грунтов ($E<10\text{МПа}$);

9. для каждого из слоев в пределах сжимаемой толщи определяют среднее дополнительное вертикальное напряжение в слое по формуле:

$$(\sigma_{zpcr} + \sigma_{zpi+1})/2;$$

10. вычисляют среднюю осадку основания по формуле:

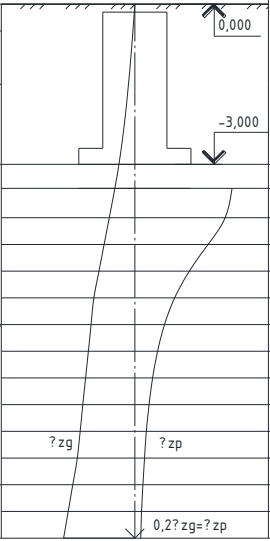
$$S_i = \sigma_{zpi} h_i \beta / E_i;$$

где $\beta = 0,8$;

E_i – модуль деформации i -го слоя, кПа;

11. суммируют показатели осадки слоев в пределах сжимаемой толщи и получают осадку основания S .

Таблица 1 – Определение средней осадки методом послойного суммирования

НГ		Толщина слоя h, м	Расстояние от подошвы фундамента до подошвы слоя z, м	$\frac{2z}{\sigma_z}$??	Напряжение в грунте γz , кПа	Дополнительное давление P_0 , кПа	Напряжение в грунте γz_p , кПа	Напряжение в грунте γz_{gr} , кПа	Модуль общей деформации E_k , кПа	Осадка слоя S_p , см	
См												
См												
Глины		0	0	0	1	45,3	356,1	356,1	-	-	-	
		0,55	0,55	0,52	0,921	55,9		331	343,5		0,61	
		0,5	1,05	1,00	0,753	65,5		268,1	299,6		0,45	
		0,5	1,55	1,48	0,559	75,1		199,9	239,2		0,33	
		0,5	2,05	1,95	0,412	84,7		146,3	176,9		0,24	
		0,5	2,55	2,43	0,305	89,8		108,8	130,4		0,17	
WL		0,5	3,05	2,90	0,234	95,0		83,2	98,1		0,13	
		0,5	3,55	3,38	0,183	100,1		65,1	75,8		0,10	
Глины		0,5	4,05	3,86	0,145	105,3		51,9	59,8		0,08	
		0,5	4,55	4,33	0,119	110,4		42,2	48,1		0,07	
	? z_g	0,5	5,05	4,81	0,098	115,6		35,1	39,5		0,06	
	? z_p	0,5	5,55	5,29	0,082	124,1		29,4	33,0		0,18	
Песок		0,5	6,05	5,76	0,070	132,6		25,1	27,8	11000	0,15	
	0,27 $z_g = ? z_p$	0,5	6,55	6,24	0,061	141,1		21,7	23,9	11000	0,13	
S=?Si=2,70 см												

3.1.1 Проектирование буронабивных свай

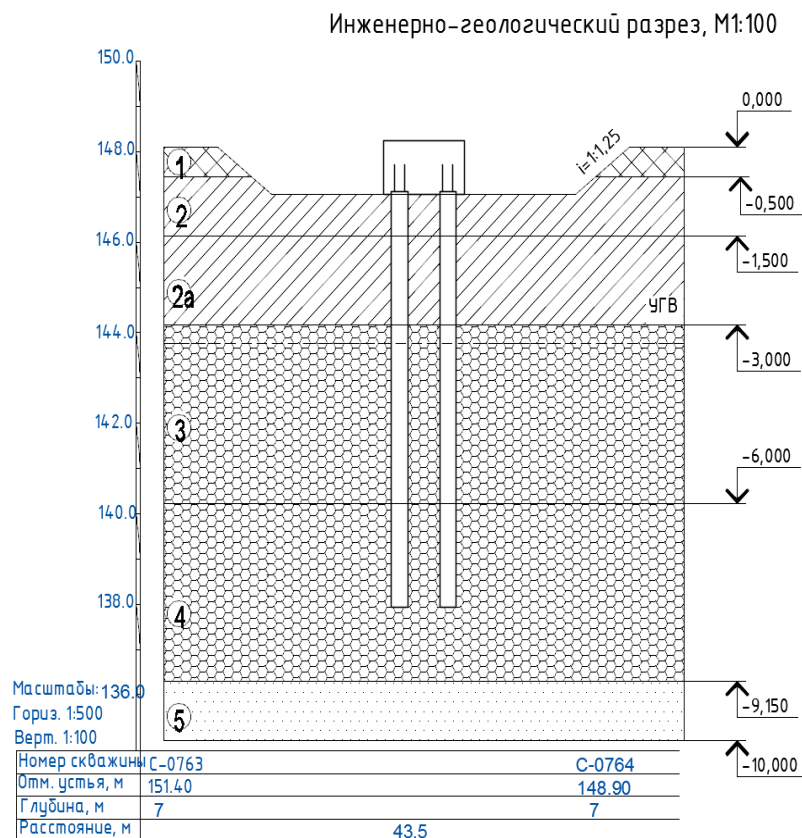


Рисунок 3.2 - Инженерно-геологический разрез

3.1.2 Выбор высоты ростверка и длины свай

Отметка верха ростверка—0,200 м.

Принимаю ростверк высотой 600 мм, то есть отметка низа ростверка - 0,800 м. Отметку головы сваи принимаю на 0,05 м выше подошвы ростверка - 0,850 м, в качестве несущего слоя выбираем галечниковый грунт с песчанистым заполнителем. Принимаю буронабивную сваю Ø320 мм и длиной $l_{свай} = 7$ м.

3.1.3 Определение несущей способности свай

По характеру работы в грунте сваи относятся к сваям-стойкам, т.к. опираются на несжимаемый грунт.

Несущая способность свай-стоек определяется по формуле:

$$F_d = R \cdot A \quad (3.19)$$

Где: γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

$A = 0,08 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$$A = \pi d^2 / 4 = 3,14 \cdot 0,32^2 / 4 = 0,08 \text{ м}^2; \quad (3.20)$$

$$F_d = 20000 \cdot 0,08 = 1600 \text{ кН}.$$

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании свай 4 Ø14 АIII и классе бетона по прочности В25.

$$F_d = \gamma_{\text{вз}} \cdot \gamma_{\text{в5}} \cdot \gamma_{\text{св}} \cdot R_{\text{б}} \cdot A_{\text{б}} + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s \quad (3.21)$$

Где: $\gamma_{\text{вз}}$ – коэффициент условий работы бетона, учитывающий бетонирование в вертикальном положении, принимаемый равным 0,85;

$\gamma_{\text{в5}}$ – коэффициент условий работы, принимаемый для свай диаметром 300 мм и более равным 1,0;

$\gamma_{\text{св}}$ – коэффициент, учитывающий влияние способа производства свайных работ, при отсутствии подземных вод и при изготовлении свай с использованием обсадных труб 0,9;

$R_{\text{б}}$ – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа;

$A_{\text{б}}$ – площадь поперечного сечения сваи, м²;

γ_s – коэффициент условий работы арматуры, принимаемый 1,0;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

A_s – площадь поперечного сечения арматуры, м².

$$F_d = 0,85 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 11,5 \cdot 0,08 + 1 \cdot 350 \cdot 0,0006 = 914,38 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю:

$$N_{\text{св}} \leq \frac{1600}{1,4} = 1142,85 \text{ кН} \quad (3.22)$$

Где: $N_{\text{св}}$ – расчетная нагрузка на сваю;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи, при расчете принимают равным 1,4.

3.1.4 Определение числа свай под участок стены

Так как, значение допускаемой нагрузки на буронабивную сваю принято 600 кН, тогда число свай под участок стены 1-2 ось а при нагрузке на ростверк 1014 кН, определим как

$$n = \frac{N_d}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot 20} \quad (3.23)$$

Где: Fd - несущая способность свай, кН;
 γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай;
 Nd - максимальная сумма расчётных вертикальных нагрузок, действующих на обрез ростверка.

$$n = \frac{377,2}{428,6 - 0,9 \cdot 0,85 \cdot 20} = 1$$
 - не целесообразно принимать в ростверке 1 или 2 сваи , и по этому принимаем в ростверке 3 сваи

Принимаем 3 сваи.

3.1.5 Расчет плиты ростверка на продавливание колонн

При данном расчете условливаются, что пирамида продавливания начинается от дна стакана с гранями, составляющими угол 45° с вертикалью или касающимися внутренних граней свай /9/. Расчет ведут по формуле

$$F \leq \frac{2R_{bt} \cdot h_{op}}{a} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + C_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + C_1) \right] \quad (3.24)$$

Где: F – продавливающая сила, равная удвоенной сумме усилий в сваях , расположенных с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны и находящихся за пределами нижнего основания пирамиды продавливания; усилия в сваях определяются от нагрузки , приложенной к обрезу ростверка;
 α - коэффициент, принимаемый равным $(1 - 0,4R_{bt}AC/N_{max})$, не менее 0,85;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона ростверка растяжению, равное 0,66, 0,75

и 0,9 МПа, при классе бетона В соответственно равное 12,5; 15 и 20 МПа (R_{bt} следует умножить на коэффициенты $1,1 \ 2 = b \ \gamma$ и $0,85 \ 3 = b \ \gamma$);

AC – площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стакан фундамента;

h_{op} – рабочая высота плиты;

C_1 и C_2 – расстояния от грани колонны соответственно с размерами b_C и l_C до внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами пирамиды продавливания (не более h_{op} и не менее $0,4h_{op}$).

Если предварительно законструированный ростверк не удовлетворяет условию , увеличивают класс бетона по прочности или толщину днастакана.

Усилия в сваях определяются от нагрузок N и M , приложенных к обрезу фундамента, по формуле:

$$N_{св} = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot x}{\sum(x_i)} 2 \quad (3.25)$$

$$\begin{aligned} N &= N_{к, \max} + N_{ст} = 377,2 + 11,27 = 388,47 \text{ кН}; \\ M &= M_{к, \text{соот}} - N_{ст} \cdot \alpha = 16,08 - 11,27 \cdot 0,52 = 10,2 \text{ кН} \cdot \text{м}; \\ N_{св1,2} &= 388,47/8 - 10,2 \cdot 1,2/6,48 = 46,6 \text{ кН}; \\ N_{св3} &= 388,47/8 - 10,2 \cdot 0,6/6,48 = 47,5 \text{ кН}; \\ N_{св4,5} &= 388,47/8 = 48,5 \text{ кН}; \\ N_{св6} &= 2600/8 + 10,2 \cdot 0,6/6,48 = 324,1 \text{ кН}; \\ N_{св7,8} &= 2600/8 + 10,2 \cdot 1,2/6,48 = 323,1 \text{ кН}. \end{aligned} \quad (3.26)$$

Принимаем для расчета продавливающую силу по первой комбинации как наибольшую

$$F = 2 \cdot (N_8 + N_7 + N_6) = 2 \cdot (323,1 + 323,1 + 324,1) = 1940$$

Класс бетона ростверка принимаем В30 с $R_{bt} = 2200$ кПа – расчетное сопротивление бетона ростверка растяжению (R_{bt} следует умножать на коэффициенты 1,1 $2 = b \gamma$ и 0,85 $3 = b \gamma$)

$$h_{ор} = h - h_{cf} - 0,05 = 1,8 - 1,5 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Значение коэффициента α подсчитываем по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_e} \geq 0,85$$

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 2200 \cdot 1,1 \cdot 0,85 \cdot 2(0,5 + 0,8) \cdot 0,9}{377,2} = 0,85$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

Значения $C1$ и $C2$ – это расстояние от граней колонны до основания пирамиды продавливания, м, принимается не более $h_{ор}$ и не менее $0,4h_{ор} \rightarrow C1 =$

$$0,25 \text{ м}, C2 = 0,1 \text{ м.}$$

$$20,6 \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 1,1 \cdot 0,85 \cdot 0,25}{0,85} \cdot \left(\frac{0,25}{0,25} \cdot (0,5 + 0,1) + \frac{0,25}{0,1} \cdot (0,8 + 0,25) \right)$$

$$= 132,28$$

условие выполняется

Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваи.

Этот расчет плиты ростверка ведется по формуле

$$NC \leq Rbth0l [\beta1 (b02 + 0,5C02) + \beta2 (b01 + 0,5C01)] , \quad (3.27)$$

Где: NC – усилие в угловой свае, подсчитанное от расчетных нагрузок, действующих по подошве ростверка;
h01 – высота ступеней над сваями;
b01, b02 – расстояния от внутренних граней угловой сваи до наружных граней плиты ростверка;
c01, c02 – расстояния от внутренних граней угловых свай до ближайших граней подколенника ростверка или до ближайших граней ступени при ступенчатом ростверке, но не более h01 и не менее 0,4h01 ;
β1, β2 - безразмерные коэффициенты.

Расчет плиты ростверка ведется по формуле

$$NC \leq Rbth0l [\beta1 (b02 + 0,5C02) + \beta2 (b01 + 0,5C01)] , \quad (3.28)$$

Где: NC – усилие в угловой свае;
h01 – высота ступеней над сваями, h01=0,55 м при высоте ступени 0,6 м;
b01=b02=0,45 м;
C01=0,3 м, C02=0,4h01=0,22 м;
β1=0,89, β2=1 .

386,6 ≤ 900 * 1,1 * 0,85 * 0,55 * [0,89 * (0,45 + 0,5 * 0,22) + 1 * (0,45 + 0,5 * 0,3)] = 508,4 кН
– условие выполняется

3.1.6 Технико-экономическое сравнение вариантов

Сравнение вариантов свайных фундаментов производим по стоимости и трудоёмкости, предпочтение отдаём более экономичному фундаменту. Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов сведён в таблицу. Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов

Таблица 3.4 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

№	Наименование работ	Единица измер-я	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоёмкость, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
1-169	Разработка экскаватором грунта 2-ой группы.	1000м³	0,283	112	31,7	10,2/2,89

Окончание таблицы 3.4

1-368	Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	495,25	0,39	193,15	-
1-278	Ручная разработка грунта под подошвой фундамента	м ³	1,93	0,69	1,33	1,25/2,41
1-321	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000м ³	0,276	18,9	5,22	-
1-368	Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	483	0,39	188,37	-
Бетонные работы						
6-1	Устройство бетонной подготовки (В-3,5)	м ³	0,67	29,37	19,68	1,37/0,92
6-7	Устройство железобетонного фундамента объёмом до 10 м ³	м ³	6,24	38,53	240,42	4,10/25,58
Ценник	Арматура стержневая А-I; А-III	т	0,05	240	12	-
Итого:					691,87	31,8

Буроабивной фундамент фундамента

№	Наименование работ	Единица измер-я	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоёмкость, чел./ч ед./общ.
Земляные работы						
1-168	Разработка грунта 1-ой группы экскаватором	1000м ³	0,013	91,2	1,16	8,33/0,11
1-368	Траспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	16,9	0,39	6,6	-

Свайные работы						
5-7	Погружение в грунт 1-ой группы свай длиной до 7м	м ³	3,1	16,5	51,15	2.7/11.07
Ценник	Сваи марки С300х300 длиной 8-12м	м	60	7,68	345,6	-
Бетонные работы						

Окончание таблица 3.4

6-6	Устройство ростверка объёмом до 5 м ³	м ³	1,85	40,94	75,74	5,17/9,57
6-72	Устройство дополнительной опалубки при воздушной прослойке	м ²	4,48	40,94	183,4	5,17/23,16
Ценник	Арматура стержневая А-240; А-400	т	0,074	240	17,76	-
Итого:					650,25	48,39

Из результатов технико-экономического сравнения видно, что наиболее эффективными в данных инженерно-геологических условиях будут буронабивные сваи длиной 7 м. и сечением 300 х 300 мм. Они являются менее дорогостоящими и имеют значительно большую несущую способность чем столбчатый фундамент .

4 Технология строительного производства

4.1. Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания

4.1.1. Область применения

1. Технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса здания Автотехцентра по ул. Рейдовая в г. Красноярске.

2. В состав работ входят:

- монтаж колонн;
- монтаж балок, связей и прогонов.

3. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;

СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции»;

СП 70.13330.2012

«Несущие и ограждающие конструкции»;

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений»;

ГОСТ

23118-99

«Конструкции стальные строительные»;

ВСН-193-81 «Инструкция по разработке ППР по монтажу строительных конструкций».

4.1.2. Технология и организация выполнения работ

Подготовительные работы

- сдача-приемка геодезической разбивочной основы;
- планировка территории;
- отвод поверхностных вод со строительной площадки и устройство водоотвода;
- устройство временных внутриплощадочных автодорог, проездов, пешеходных дорожек;
- размещение временных зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного и санитарно-бытового назначения и прокладка временных сетей;
- выполнено ограждение строительной площадки;
- устройство складских площадок для материалов, конструкций и оборудования;

- устройство сетей временного электроснабжения;
- обеспечение строительной площадки противопожарным и питьевым водоснабжением;
- установка информационного щита, предупреждающих знаков, указателей и подписей для безопасного прохода;
- обеспечение доставки строительных материалов и оборудования;
- устройство связи для оперативно-диспетчерского управления производством строительно-монтажными работами.

Снабжение электроэнергией – от временной трансформаторной подстанции с последующей разводкой сети по периметру площадки.

Основные работы

1. Инженерная подготовка площадки строительства в объеме работ подготовительного периода;
2. Нулевой цикл.
3. Возведение надземной части здания;
4. Окончательная вертикальная планировка территории строительства, инженерное обеспечение и отделочные работы с совмещением работ по благоустройству и озеленению прилегающей территории, а также восстановлению нарушенного при строительстве растительного слоя.

Ведущим механизмом является кран КС-35714.

После освобождения стройплощадки от временных зданий и сооружений и демонтажа строительных машин и механизмов, отключения временных сетей приступить к выполнению работ по озеленению территории и установки малых архитектурных форм.

4.1.3. Требования к качеству и приемке работ

1. Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

Таблица 4.1 – Контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5.0 мм.	теодолит, рулетка, нивелир	во время работ по монтажу	Прораб

	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении – 10.0 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.			
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм.	уровень, нивелир	во время работ по монтажу	Прораб
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5.0 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8.0 мм.	теодолит, рулетка, нивелир	во время работ по монтажу	Прораб

Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3.0 мм
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1-4%
	Максимальный размер поры	2.0 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2.0 мм

Окончание таблицы 4.2

Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2.0 мм
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2.0 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1.0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более
	- стыковой шов	5.0 мм
	- угловой шов	3.0 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1.0 мм
Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1.5 мм
Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0.5 мм

Таблица 4.3 – Допуски

Наименование	Операции	Допустимые отклонения
Геодезический контроль по монтажу и обеспечению точности колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей	±5.0мм
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	10.0мм
	Кривизна колонны	0.0013 расстояния между точками закрепления

Окончание таблицы 4.3

Отметку опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного	20.0мм
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей	5.0мм
	Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне	8.0мм

4.1.4. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Смотри графическую часть дипломного проекта (лист 6).

4.1.5. График производства работ

Смотри графическую часть дипломного проекта (лист 6).

4.1.6. Материально-технические ресурсы

Для монтажа стального каркаса требуются материально-технические ресурсы: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления. Потребность в основных ресурсах приведена в таблице 3 [34].

Таблица 4.3 - Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса.

Наименование, тип, марка, ГОСТ	Основные параметры	Назначение
Кран монтажный типа КС 35714	Длина стрелы – 18.0м Высота крюка – 17.0м Грузоподъемность – 16.0 т	Монтажные работы
Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	
Стропы по ГОСТ 25573-82	Двухветвевой и четырехветвевой	
Автомобильный кран типа КС-3577-3 "Ивановец"	Длина стрелы – 14.0 м Вылет стрелы – 10.0 м Грузоподъемность – 2.0 т	Погрузочно-разгрузочные работы
Молоток пневматический ИП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	Подготовка свариваемых поверхностей

Окончание таблицы 4.3

Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	
Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	
Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	Сварочные работы
Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электрододержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	
Вышка рамная ПСП 200 ЦНИИОМТП или ООО "Пресс"	Высота подъема до 12 м	Средства подмащивания
Лестницы монтажные приставные ЛП-11	Высота подъема до 10 м	
Ограждение по ГОСТ 23407-78 места работ	Высота 1,6 м	Безопасность работ

4.1.7. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные»;

ГОСТ 12.2.012-75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»

ГОСТ 12.1.004-85 «Пожарная безопасность»;

ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство. Электробезопасность»;

ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

4.1.8 Техничко-экономические показатели

Смотри графическую часть дипломного проекта (лист 6).

5 Организация строительного производства

5.1 Проектирование объектного стройгенплана на период возведения надземной части

Разработка строительного генерального плана производится с целью:

– решить вопросы расположения временных производственных зданий и сооружений и механизированных установок, необходимых для производства строительных и монтажных работ, складов для хранения материалов и конструкций, бытовых помещений для обслуживания персонала строительства и административно-хозяйственных помещений и устройств на строительной площадке;

– установить протяженность временных дорог, сетей водопровода, канализации, электроснабжения, теплоснабжения и других коммуникаций, обслуживающих строительство.

5.2 Выбор монтажного крана и привязка его к надземной части здания

Монтажная масса

$$M_m = M_3 + M_r,$$

Где: M_3 – масса наиболее тяжелого элемента, т;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_3 = 0,855 \text{ т} \text{ – колонна}$$

$$M_r = 0,02 \text{ т} \text{ – строп 4СК—3,2/15;}$$

$$= 0,855 + 0,05 = 0,9 \text{ т.}$$

Монтажная высота подъема крюка

$$H = h_0 + h_3 + h_2 + h_r,$$

здесь h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

h_2 – высота элемента в положении подъема, м;

h_r – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м;

$$h_0 = 6 \text{ м;}$$

$$h_3 = 0,5 \text{ м;}$$

$$h_2 = 1 \text{ м;}$$

$$h_r = 3,6 \text{ м;}$$

$$H = 6 + 0,5 + 1 + 3,6 = 11,1 \text{ м.}$$

Вылет стрелы крана рассчитан графически и равен 23 м.

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-55731-1 со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 25 тонн, вылет стрелы 34 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 4.2.2).

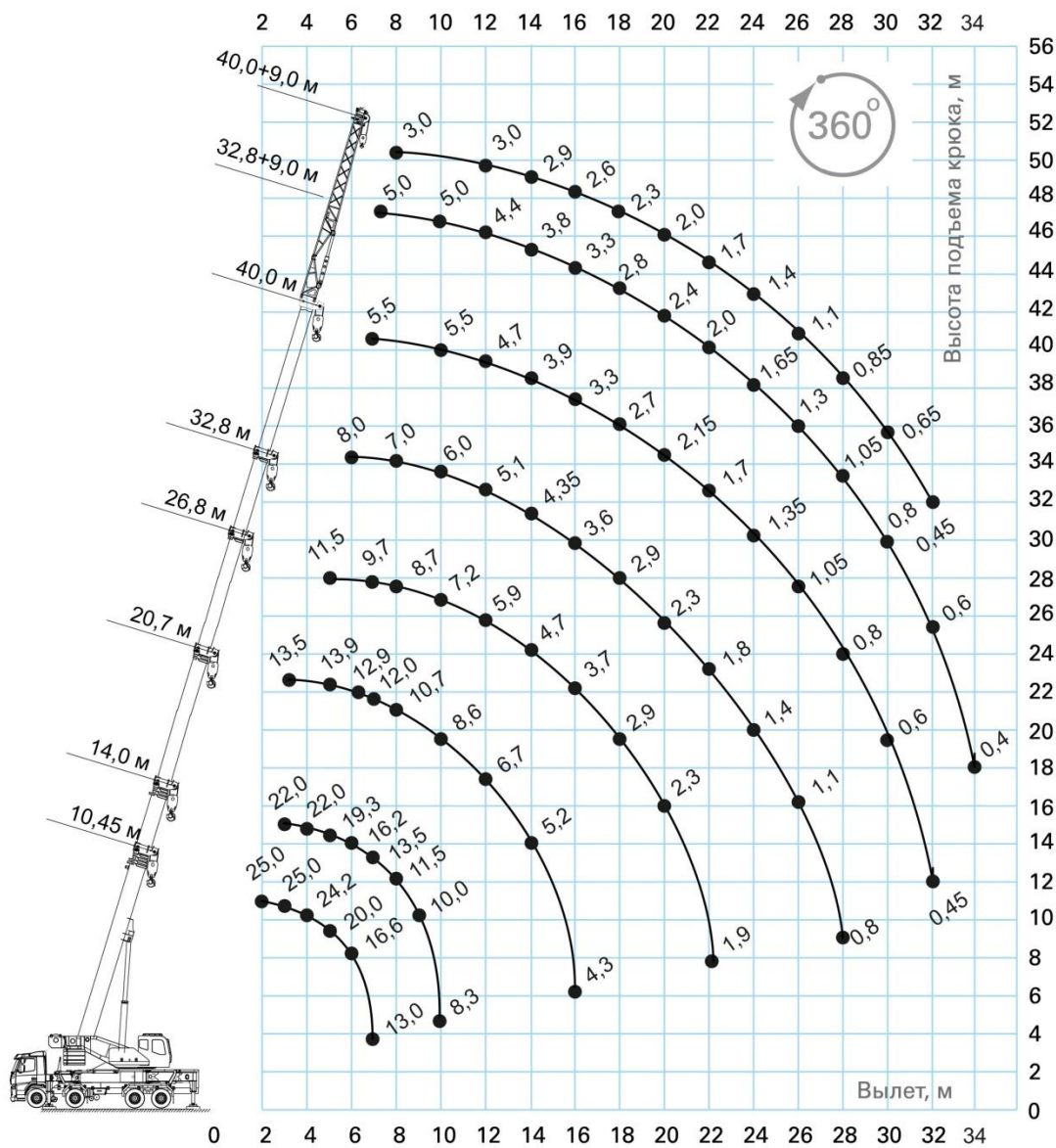


Рисунок 4.2.2 – Характеристики крана КС-55717

5.3 Поперечная привязка крана

Установку кранов у здания производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от наиболее выступающей части крана до наиболее выступающей части здания не менее 1 метра

5.4 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую и опасную зону работы крана.

1. Монтажная зона

Граница монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{г} + x,$$

где $L_{г}$ – наибольший габарит перемещаемого груза, $L_{г} = 6$ м;

x – минимальное расстояние отлета груза со здания (по Рисунку 15 РД11-06-2007), $x = 2$ м .

$$R_{мз} = 7,799 + 2 = 9,799 \text{ м.}$$

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Граница рабочей зоны определяется по формуле

$$R_{рз} = l_{к} = 22 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Граница опасной зоны определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + x,$$

Где: x – минимальное расстояние отлета груза со здания, $x = 3,5$ м.

$$R_{оп} = 22 + 0,5 \cdot 0,15 + 7,799 + 3,5 = 33,37 \text{ м.}$$

5.5 Проектирование временных дорог

Для внутривозвратных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги - самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5м.

Ширина проезжей части двухполосных - 6м. Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане выделены двойной штриховой линией.

5.6 Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают к строительной площадке склады; размещают детали на открытом складе.

Необходимые запасы материалов определяют по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

Где: $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период (по ППР); T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, в днях; T_n – норма запаса материала, в днях; K_1 — коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (от 1,1 до 1,5); K_2 — коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода (обычно 1,3).

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую материалом, определяем по формуле:

$$F = P/V,$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада; P – общее количество хранимого на складе материала.

Общую площадь склада (включая проходы) определяем по формуле:

$$S=F/\beta,$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7; при штабельном хранении 0,4-0,6; для навесов 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов 0,4-0,5; для металла 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов 0,6-0,7)

При проектировании складов необходимо учитывать следующие рекомендации:

1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;

2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе чем на расстоянии 1м от края дороги;

3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем на расстоянии 20 м от них;

4) ширина механизированного при объектного склада зависит от параметров применяемых машин, в частности – от вылета стрелы.

Таблица 5.1 – Расчет площадей складов

Наименование материалов	Ед. изм.	Количество на 1 м ² полезной площади складов	Нормы запасов при перевозке, дн.	Общее количество материала	Полезная площадь склада, м ²	Общая площадь склада, м ²
1	2	3	4	5	6	7
Металлические (открытый)	м ³	0,6	5	2,3	3,83	6,38
Оконные и дверные блоки (закрытый)	м ²	20	5	397,71	19,89	68,21
Инструменты (закрытый)	м ³	0,5	5	33,13	66,26	132,52
$\Sigma S = 207,11 \text{ м}^2$						

5.7 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}},$$

где Q_i —общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i —продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$q_{\text{тр}}$ —полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{\text{см}} = 7,5$ —сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$ —коэффициент сменой работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + \frac{2l}{v} + t_{\text{м}},$$

Где $t_{\text{пр}}$ —продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

l — расстояние, км, перевозки в один конец;

v - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{\text{м}}$ — период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.2 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Арматура	КамАЗ - 55102	15	21	-	1
Металлич. элементы	КамАЗ - 5410	22	343	-	2
Техноэласт	КамАЗ - 55102	15	60		1
Сэндвич панель	КамАЗ - 5410	22	343	-	2

5.8 Расчет временных зданий на строительной площадке

Максимальная численность рабочих в наиболее многочисленную смену:

- количество рабочих – 8 человек;
- ИТР и служащие – 1 человек;
- пожарно-сторожевая охрана – 1 человека;
- итого – 10 человек.

Требуемую площадь временных помещений определяют по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

Где N – общая численность рабочих, чел.; при расчете площади гардеробных N – списочный состав рабочих во все смены суток; при расчете площади здравпункта, столовой N – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих ПСО и др.; для всех остальных помещений N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену.

Таблица 5.3 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	Наименование помещения	Кол-во человек	Площадь, м ²		Принятый тип бытового помещения	Площадь, м ²		Кол-во зданий
			на одного чел-ка	расчетная		одного здания	всех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Санитарно-бытовые помещения								
1	Помещения для обогрева и отдыха	8	0,9	44,1	5055-1	21	63	2
2	Душевая	9	1 на 12 чел.	4,1	ВД-1	29,5	29,5	1
3	Туалет	9	0,07	3,43	5055-27А	20,5	20,5	3
Служебные помещения								
7	Прорабская	1	24 на 5 чел.	48	ГОСС-П-3	24	48	1
<u>ИТОГО:</u>							161	
Проходы (30%)							48,3	

ИТОГО (с проходами):						209,3	
----------------------	--	--	--	--	--	-------	--

5.9 Проектирование временного электро- и водоснабжения

Электроэнергия

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды (электротермообработка грунта, бетона и т.п.), внутреннее и наружное освещение.

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left(\sum \frac{K_1 \times P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_2 \times P_T}{\cos \phi} + \sum K_3 \times P_{OCB} + \sum P_H \right), \quad (5.9.2)$$

Где: P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05 – 1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_m – мощность, требуемая для технологических нужд;

P_{OCB} – мощность, требуемая для наружного освещения;

$\cos \phi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P = 1,1 \cdot 109,78 = 120,75.$$

Принимаю подстанцию КТП СКБ Мосстрой - передвижная подстанция закрытого типа с размерами в плане 3,33м×2,22м, мощностью 180 кВт.

Количество прожекторов:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (5.9.3)$$

Где: P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-45 $P=0,2$ Вт/м²);

E – освещенность, лк (охранное $E=3,5$);

S – размеры площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-45 $P_{\text{л}}=1000$).

$$n = \frac{0,2 \cdot 3,5 \cdot 3923}{1000} = 4 \text{ шт.}$$

Принимаем 20 прожектора с расстановкой по периметру ограждения

Таблица 5.9.1 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, К _с	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1. Сварочный аппарат	шт.	4	20	0,35	28
2. Балгарка	шт.	4	0,85	0,25	0,85
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м ²	862,3	0,015	0,8	10,73
6. Административные и бытовые помещения	м ²	52	0,015	0,8	0,6
7. Душевые и уборные	м ²	13	0,003	0,8	0,1
8. Охранное освещение	м ²	42	1,5	1	63
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					109,78

Водоснабжение строительной площадки

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.10)$$

Где: $Q_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз.-пит.}}$ – расход воды на хозяйственно – питьевые нужды;

$Q_{\text{душ}}$ – расход воды на душевые установки;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на наружное пожаротушение.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \sum V \times q_1 \times K_u}{t \times 3600}, \quad (5.11)$$

Где: 1,2 – коэффициент учитывающий потери воды;
 V – объем строительно-монтажных работ;
 q_1 – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;
 K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены для данной группы потребителей;
 t – количество часов потребления в смену.
 Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{10 \cdot 500 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,26 \text{ л / с.}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{хоз.-пит.} = \frac{N_{\text{макс}}^{см} \cdot q_2 \cdot K_q}{8 \times 3600}, \quad (5.12)$$

Где: $N_{\text{макс}}^{см}$ – максимальное количество работающих в смену, чел;
 q_2 – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;
 K_q – коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей.

$$Q_{хоз-пит} = \frac{13 \cdot 11 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,01 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$Q_{душ} = \frac{N_{\text{макс}}^{см} \cdot q_3 \cdot K_n}{t_{\text{душ}} \times 3600}, \quad (5.13)$$

Где: q_3 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;
 K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем ($K_n = 0,3$);
 $t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем ($t_{\text{душ}} = 0,5 \text{ ч}$).

$$Q_{душ} = \frac{10 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,05 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10 га расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 20 л/с.

$$Q_{\text{пож.}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л / с} \quad (5.14)$$

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход находят по формуле:

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}} + 0,5(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ}}), \quad (5.16)$$

Где: $Q_{\text{пр}}$ – то же, что и в формуле (5.11);

$Q_{\text{хоз.-пит.}}$ – то же, что и в формуле (5.12);

$Q_{\text{душ}}$ – то же, что и в формуле (5.13);

$Q_{\text{пож.}}$ – то же, что и в формуле (5.14).

$$Q_{\text{расч.}} = 10 + 0,5 \cdot (0,26 + 0,01 + 0,05) = 10,17.$$

Диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ.}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{10,17}{3,14 \cdot 1,5}} = 92,94 \text{ мм.} \quad (5.17)$$

6 Экономика строительной отрасли

6.1 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35-2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ», МДС 81-36.2004 «Указания по применению федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы».

При составлении сметной документации был использован программный комплекс «Гранд- СМЕТА».

Сметная документация составлена в ценах по состоянию на 2001 г., с переводом в текущие цены в конце сводного сметного расчета в цены I квартала 2017 г. Текущий индекс изменения стоимости СМР по объектам строительства к полной сметной стоимости СМР по прочим объектам 7,39(письмо Минстроя РФ №8802-ХМ/09 от 20.03.2017 г.)

Локальная смета на общестроительные работы составлена на основании следующих нормативных документов:

- Федеральные единичные расценки на строительные работы ФЕР-2001;
- Федеральный сборник сметных цен ФССЦ.

Сметная стоимость - сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами.

Сметная стоимость рассчитывается по сборнику средних сметных цен в текущем уровне цен – на материалы, изделия, конструкции и другие ресурсы, применяемые в строительстве в текущем уровне цен.

Расчет сметной стоимости произведен базисно - индексным методом.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-33-2004.

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-25-2004.

К категории лимитированных затрат относят:

- временные зданий и сооружений - 1,8% (ГСН 81-05-01-2001);
- непредвиденные расходы МДС 81-35.2004- 3%.

Ставка НДС составляет - 18%.

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций и изделий (открытые единичные расценки). В таком случае их стоимость берется дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен или прайс-листам.

Сметная документация приведена в приложении А .

В таблице 6.1 представлен анализ локального сметного расчета на устройства каркаса Автотехцентра по ул.Рейдовая в г.Красноярск по составным элементам.

Таблица 6.1 - Структура локального сметного расчета по составным элементам.

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	658 854,71	67,54
в том числе:		
Материалы	414 749,71	42,52
Эксплуатация машин	179 341,55	18,39
Основная заработная плата	64 763,45	6,64
Накладные расходы	70 584,55	7,24
Сметная прибыль	66 663,19	6,83
Лимитированные затраты, всего	30 538,49	3,13
НДС	148 795,37	15,25
ИТОГО	975 436,32	100,00

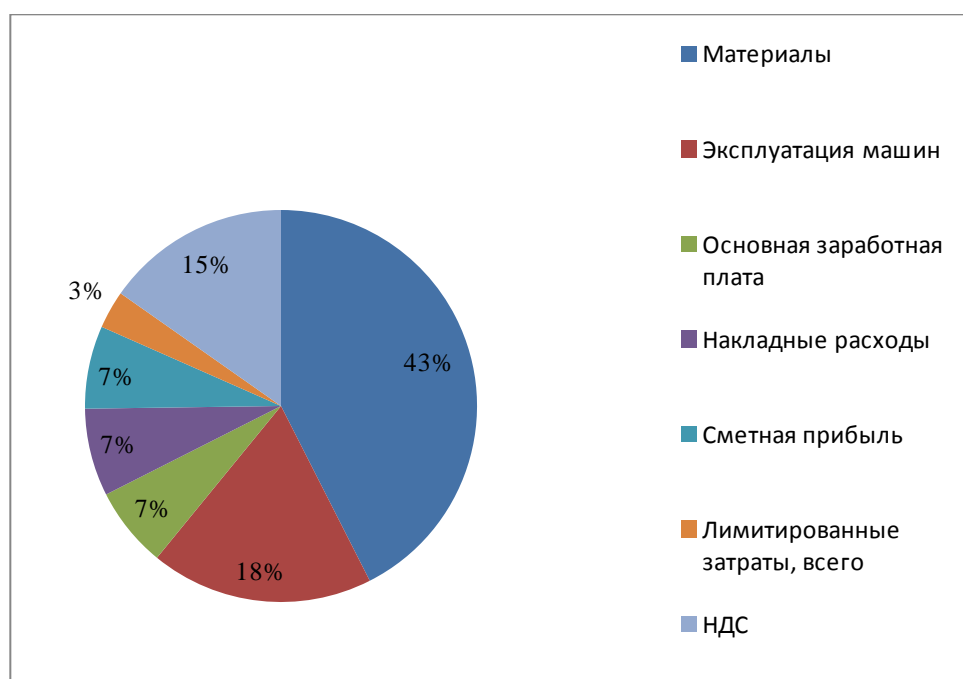


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж стального каркаса по составным элементам

Из рисунка 6.2 видно, что наибольший удельный вес приходится на материалы 33 % (414 749,71 руб.), наименьший - на заработную плату 5 % (64763,45 руб.).

6.2 Основные технико-экономические показатели Автотехцентра по ул. Рейдовая г. Красноярск.

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и

свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Расчетное значение планировочного коэффициента $K_{пл}$ определяем по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} = \frac{862,3}{944,7} = 0,9, \quad (6.1)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь, 862,3 м²;

$S_{общ}$ - общая площадь, 944,7 м².

Расчетное значение объемного коэффициента $K_{об}$ определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{5540,13}{944,7} = 5,86, \quad (6.2)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем здания надземной части, 5540,13 м³;

$S_{общ}$ - общая площадь, 944,7 м².

Основные технико-экономические показатели Автотехцентра по ул. Рейдовая г. Красноярск

Таблица 6.2 – Основные технико-экономические

Наименование показателя, единицы измерения,	Значение
Площадь застройки, S_z , м ²	669,1
Общая площадь $S_{общ}$, м ²	944,7
Полезная площадь $S_{пол}$, м ²	862,3
Строительный объем здания $V_{стр}$, м ³	5540,13
Количество этажей, шт.	2
Планировочный коэффициент	0,9
Объемный коэффициент	5,86
Продолжительность строительства, месяцев	8.5
Трудозатраты чел.-час на устройство каркаса	5 168,02
Стоимость строительства каркаса, руб.	975 436,32

Список использованных источников

1. Выпускная квалификационная работа бакалавров: учебно- методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. С.В. Деордиев, О.В. Гофман, И.Я. Петухова, Е.М. Сергуничева, С.П. Холодов, И.И. Терехова, И.А. Саенко. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 64 с.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87 - Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию

Архитектурно - строительный раздел

3. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)»
4. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»
5. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N 1)»
6. СП 31-114-2004 «Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах»;
7. СП 117.13330.2011. «Общественные здания административного назначения»;
8. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением N 1) »;
9. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменением N 1)»;
10. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
11. СП 31-102-99 «Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей»;
12. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»;
13. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) »;

14. СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;
15. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*»;
16. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
17. СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»;
18. СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88»;
19. СП 17.13330.2011 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76»;
20. СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80»;
21. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменениями N 1, 2) »;
22. ТСН 31-316-99 г. Москвы (МГСН 4.16-98) «Гостиницы»
23. РМД 31-03-2008 Санкт –Петербург «Рекомендации по проектированию зданий гостиничных предприятий, мотелей и кемпингов в Санкт –Петербурге»

Расчетно-конструктивный раздел

24. ГОСТ Р 21.101-97 - «Основные требования к рабочей документации» (СПДС).

25. Расчет нагрузок при проектировании оснований и фундаментов.

Методические указания для студентов направления 270800.62 «Строительство», специальности 271101.65 «Строительство уникальных зданий и сооружений» [Электронный ресурс] / сост. А.А Кочеткова Е.О Сучкова С.Я Скворцов С.П Нагаева – Электрон. дан. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2015

Технология строительного производства

26. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: Стройиздат, 2012. – 192 с.

27. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. - М.: Книга-сервис, 2010.-64с.
28. СП 48.13330.2011. Организация строительства.
29. ЕНиР. Сб. Е22. Сварочные работы. - Вып. 1: Конструкции зданий и промышленных сооружений. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 132 с.
30. ЕНиР. Сб. Е1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
31. ЕНиР. Сб. Е5. Монтаж металлических конструкций. - Вып. 1: Здания и промышленные сооружения. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 64 с.
32. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений. – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1985. – 178 с.
33. Оборудование и приспособления для монтажа строительных конструкций: отраслевой кат.: в 2 ч. Ч.1: Краны. – М.: ЦБНТИ Минмонтажспецстроя, 1985. – 68 с.
34. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий.-Вып. 2: Монтаж надземной части. – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1987. – 264 с.
35. Акимова, Л.Д. Технология строительного производства / Л.Д. Акимова [и др.]. – М.: Стройиздат, 1987. – 605 с.
36. Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий: метод. указания к практ. занятиям и самост. работе студентов / сост. К.Г. Абрамович; КИСИ. – Красноярск, 1989. – 30 с

Организация строительного производства

37. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ / сост.: В.П. Володин, Ю.А. Корытов. – М.: ЗАО «ЦНИИОМТП», 2009
38. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов / Г. Л. Дикман. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006
39. РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ». / М. 2007 г.

40. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 27.10.2015) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

Экономика строительства

41. Градостроительный кодекс Российской Федерации (от 07 мая 1998 г.): официальный текст. – М.: НОРМА: ИНФРА-М, 1999.

42. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

43. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.

44. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.

45. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

46. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – Москва: Госстрой России, 2004. – 79 с.

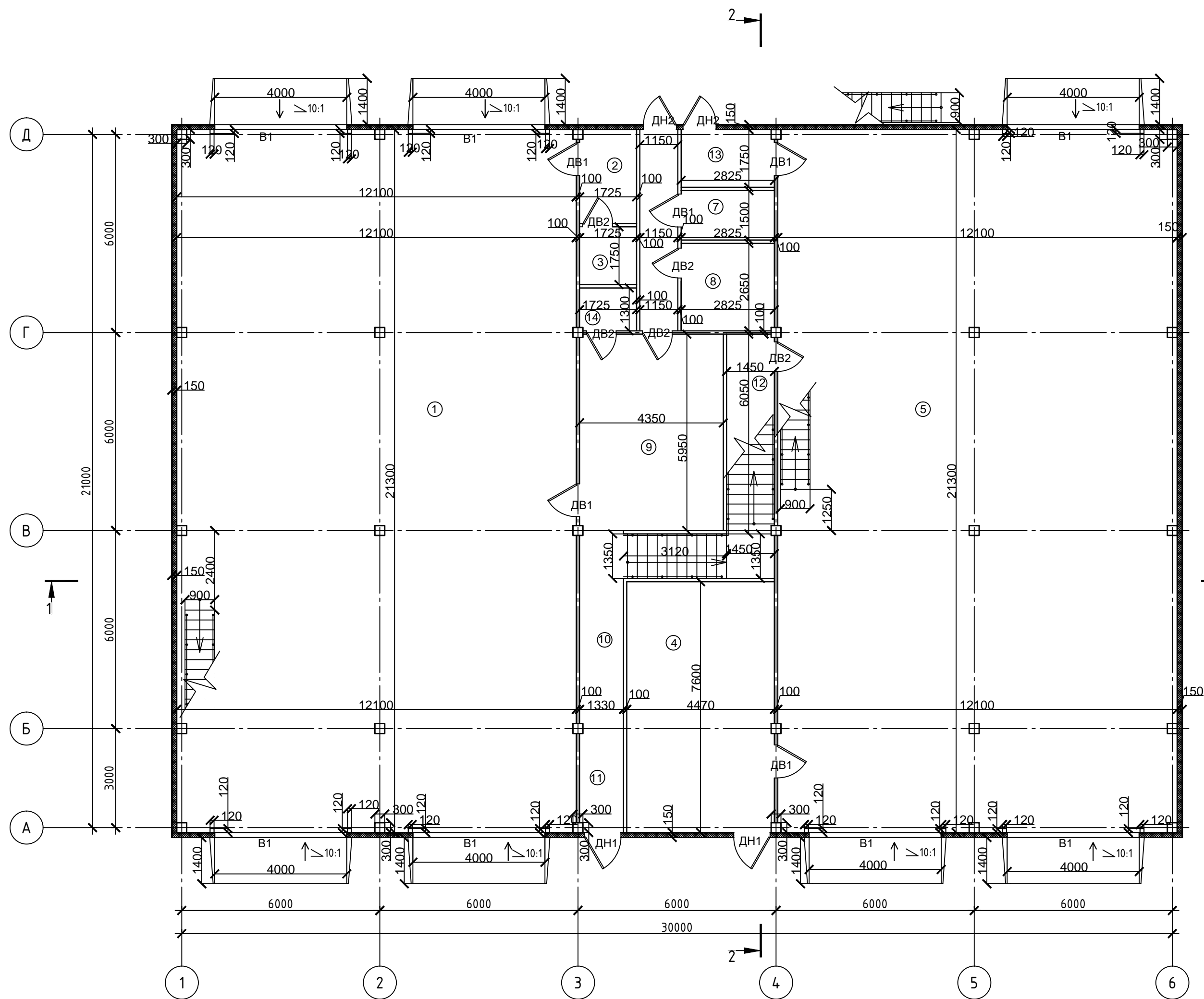
47. Экономика отрасли (строительство): учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. – Красноярск: СФУ, 2012. – 48 с.

48. Методические рекомендации по составлению договоров подряда на строительство в Российской Федерации. – М.: Госстрой России, 1999.

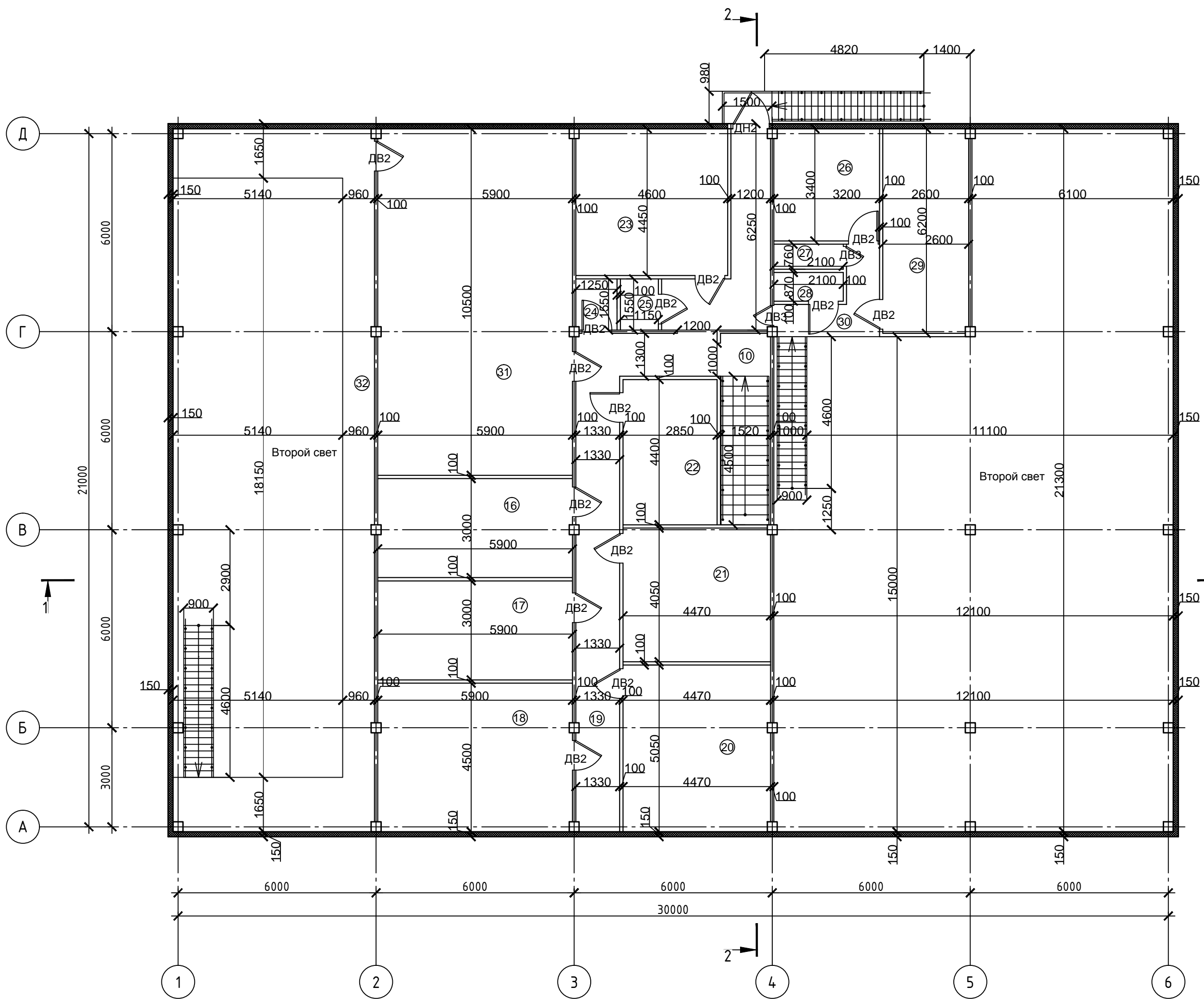
49. Письмо Минстроя России от 19.02.2016 N 4688-ХМ/05 <Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2016 года>.

50. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] URL: <http://www.gks.ru/>.

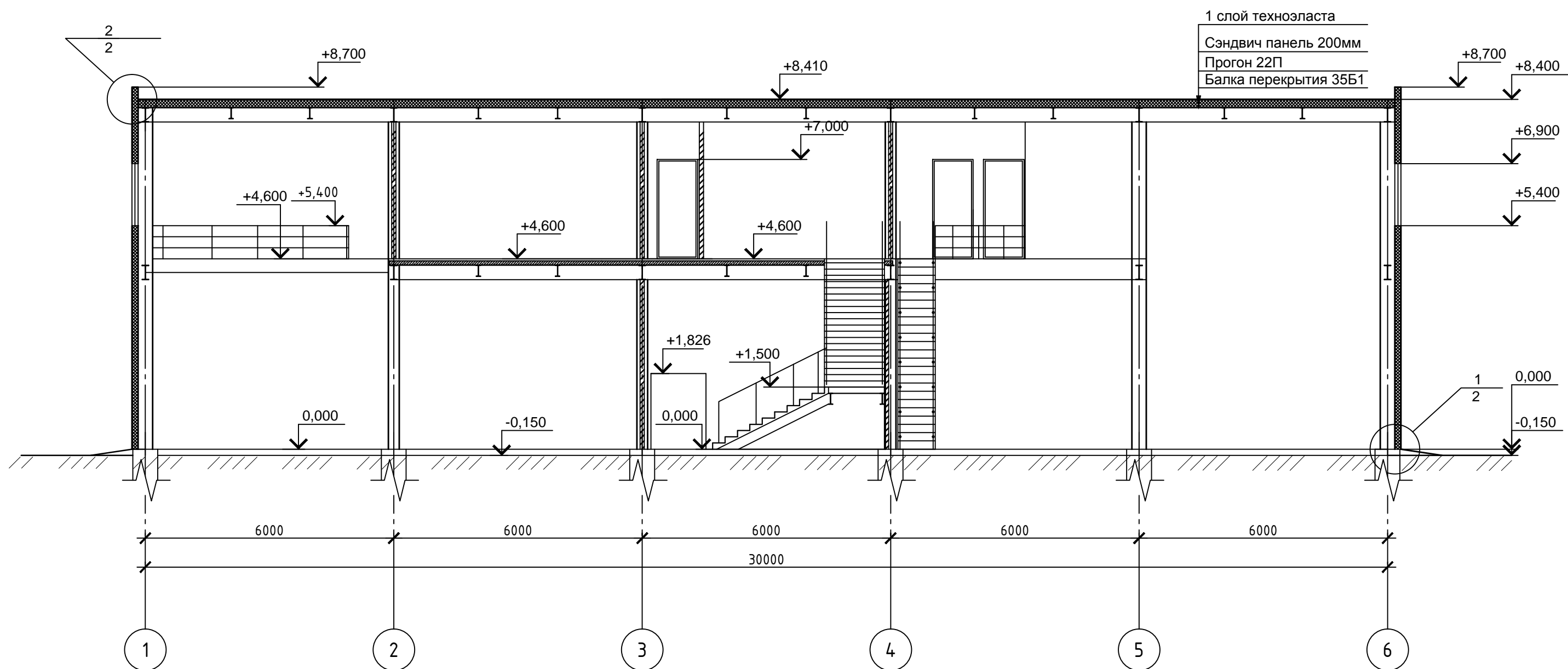
План 1-го этажа



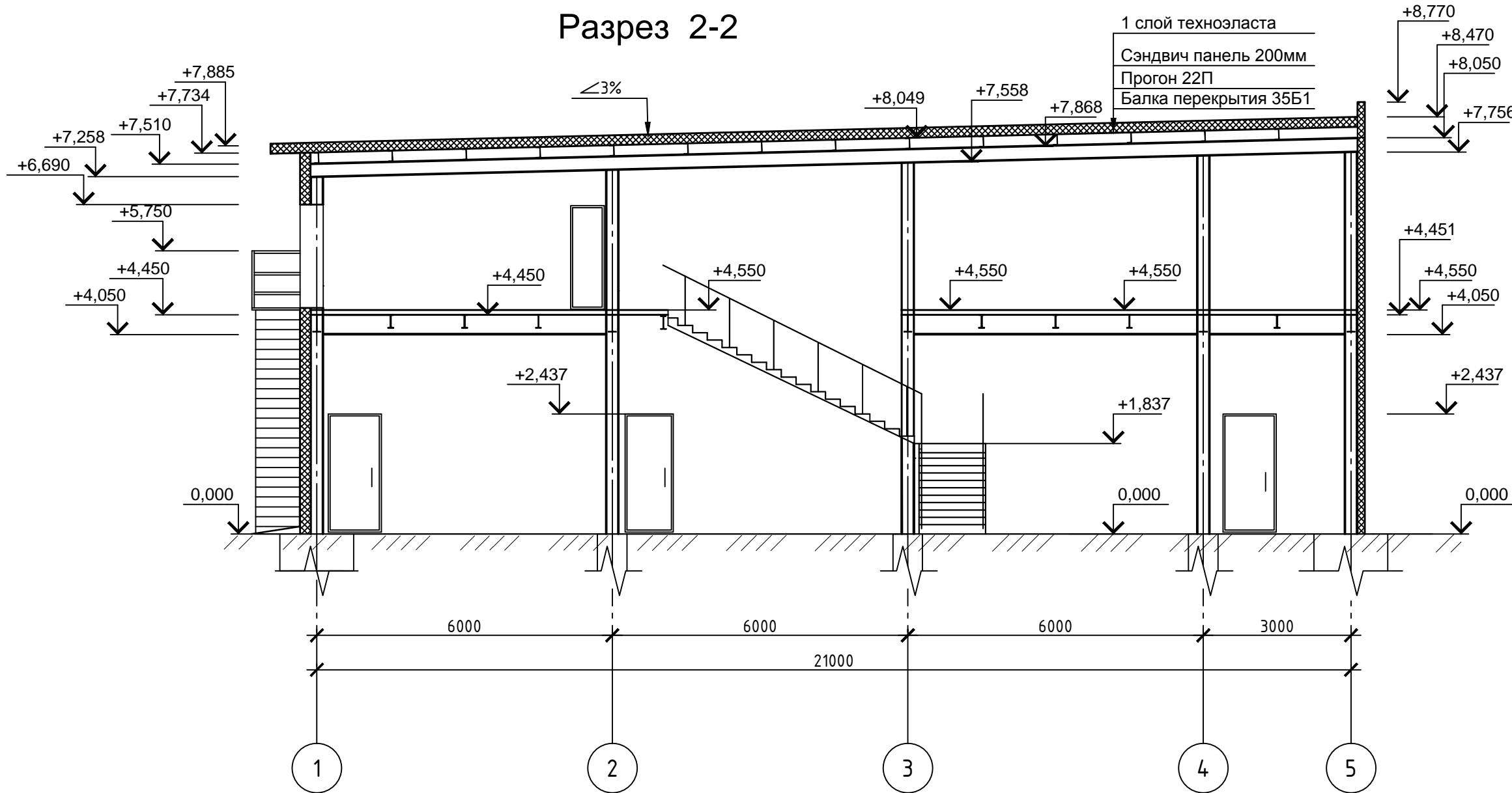
План 2-го этажа



Разрез 1-1



Разрез 2-2



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Категория помещения
1 Этаж			
1	Автомойка	257	B2
2	Бытовая автомойки	5,3	
3	Душевая с санузлом	3,0	
4	Шиномонтаж	32,8	B2
5	Грузовой автосервис	221,0	B2
6	Зона станков грузового автосервиса	36,0	B2
7	Электрощитовая	4,0	B4
8	Служебное помещение	7,4	
9	Холл	26,6	
10	Лестничная клетка	22,5	
11	Тамбур	3,2	
12	Подсобное помещение	7,1	
13	Тамбур техподполья	3,1	
14	Санузел	2,6	
15	Коридор	7,8	
2 Этаж			
16	Служебное помещения	17,6	
17	Комната отдыха	17,6	
18	Кабинет	24,9	
19	Коридор	36,4	
20	Кабинет	22,7	
21	Кабинет для переговоров	16,0	
22	Служебное помещение	12,2	
23	Кабинет директора	20,9	
24	Санузел	2,0	
25	Комната уборного инвентаря	1,7	
26	Бытовая грузового автосервиса	10,9	
27	Душевая	1,6	
28	санузел	2,2	
29	Комната отдыха и приема пищи автосервиса	16,3	
30	Лестничная площадка	4,1	
31	Холл	62,2	
32	Балкон для мытья кузовов грузового транспорта	36,0	

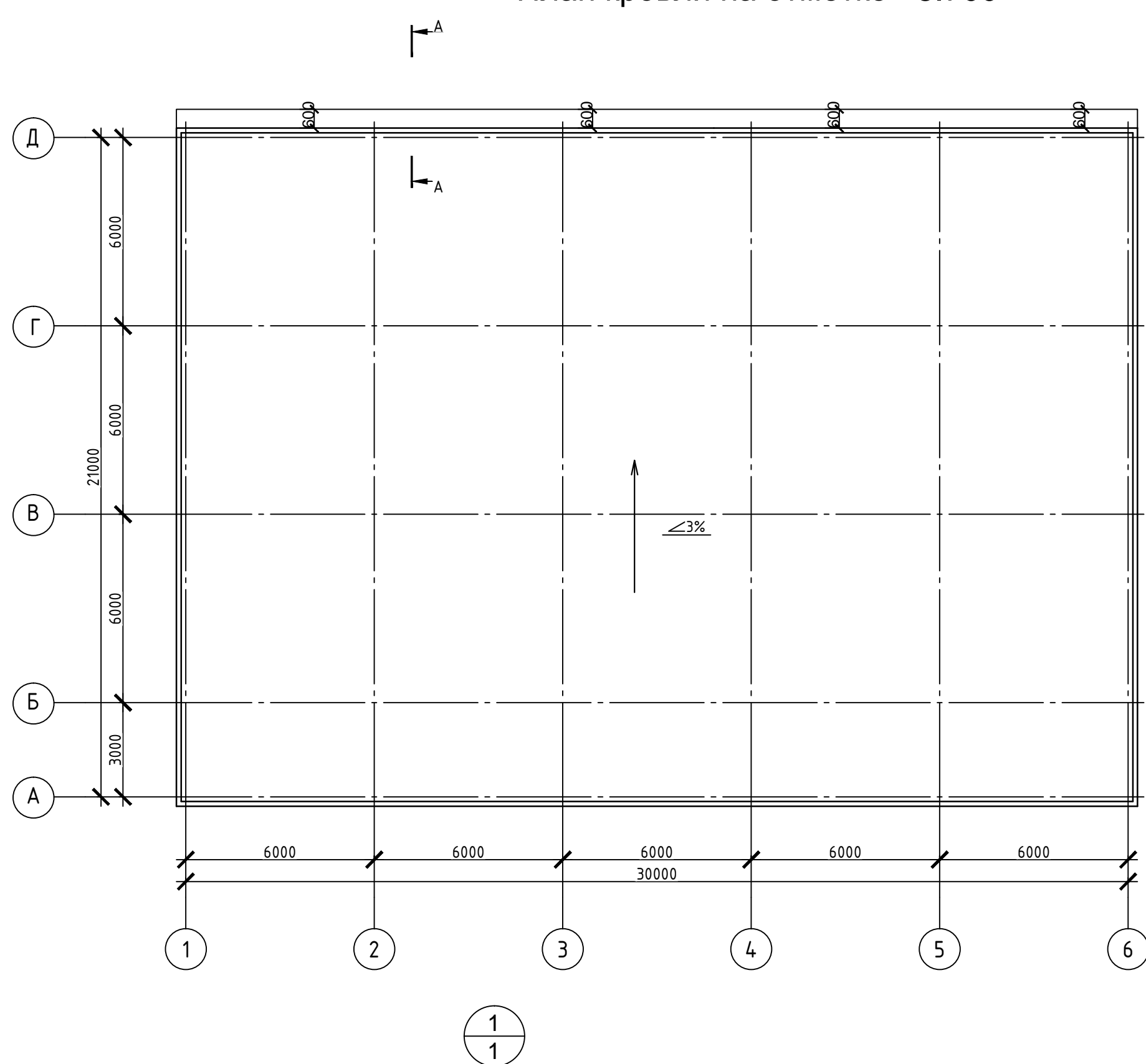
Составлено	
Взят из №	
Подпись и дата	
Имя, № подл.	

БР-08.03.01.00.01 АР					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Демурчин				
Консультант	Долматова				
Руководитель	Петухова				
Н.контр.	Петухова				
Заб.кафедры	Демурчин				
Автотехцентр по ул.Рейдовая 6 г.Красноярск				Стация	Лист
План 1 этажа, план 2 этажа, разрез 1-1 разрез 2-2				1	Листов
				СКУС	

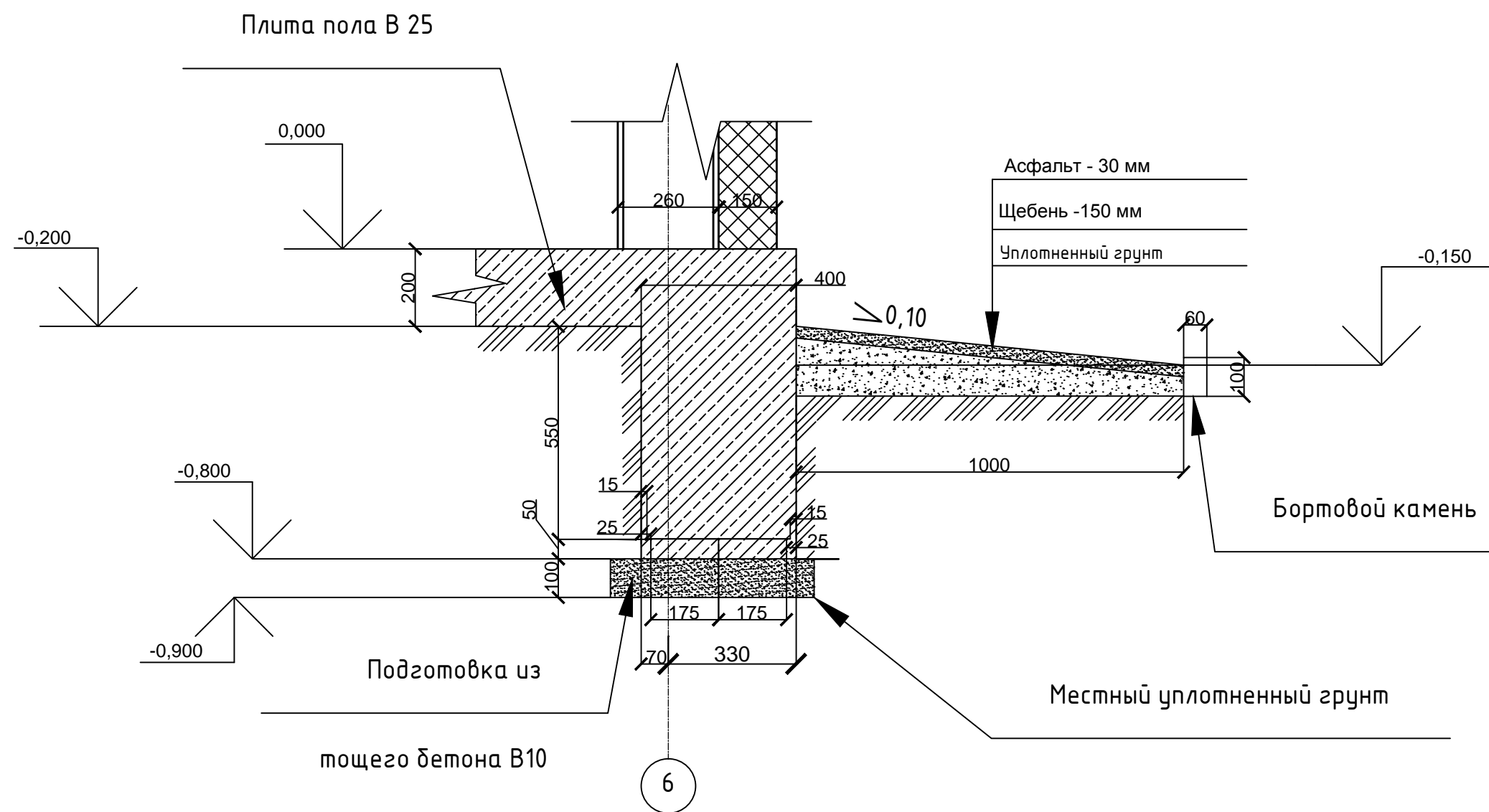
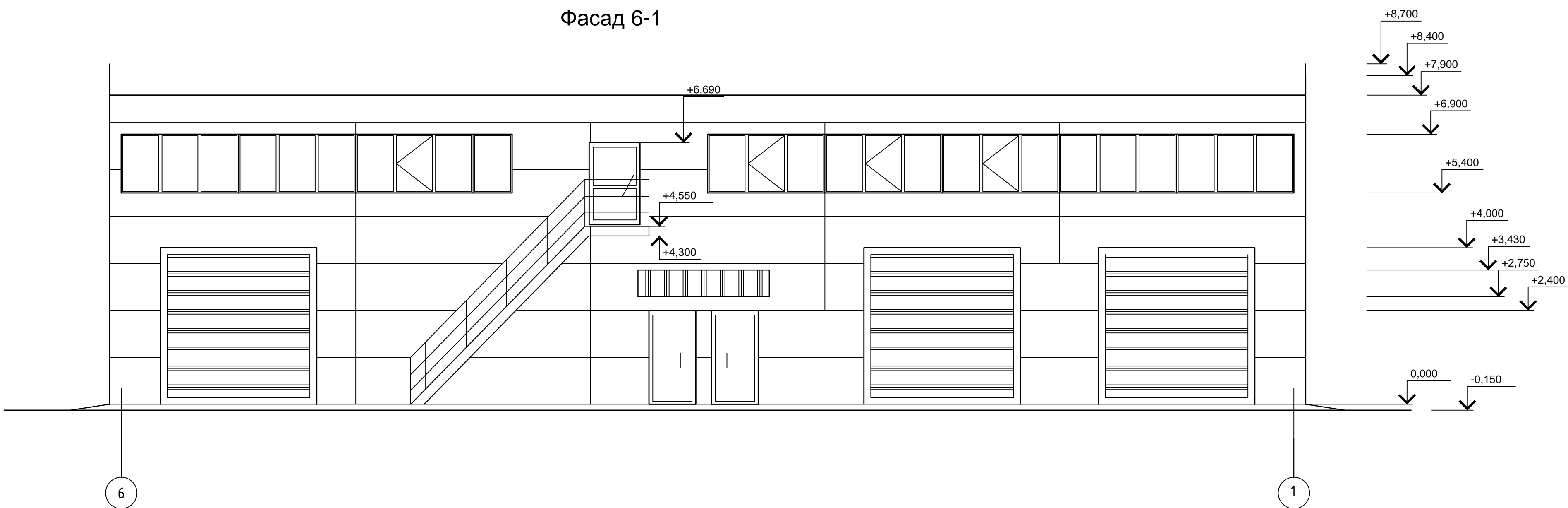
Фасад 1-6



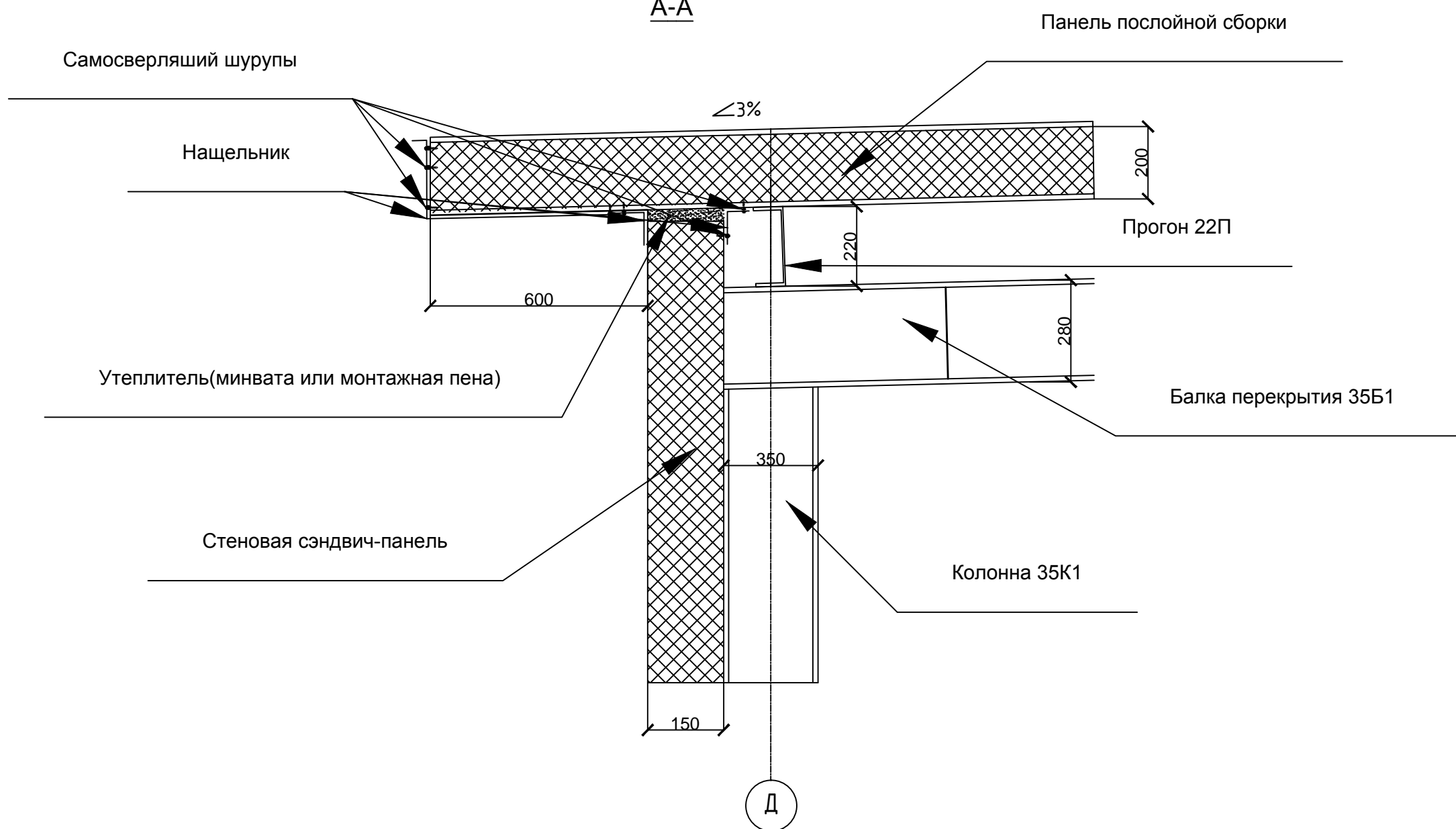
План кровли на отметке +8.700



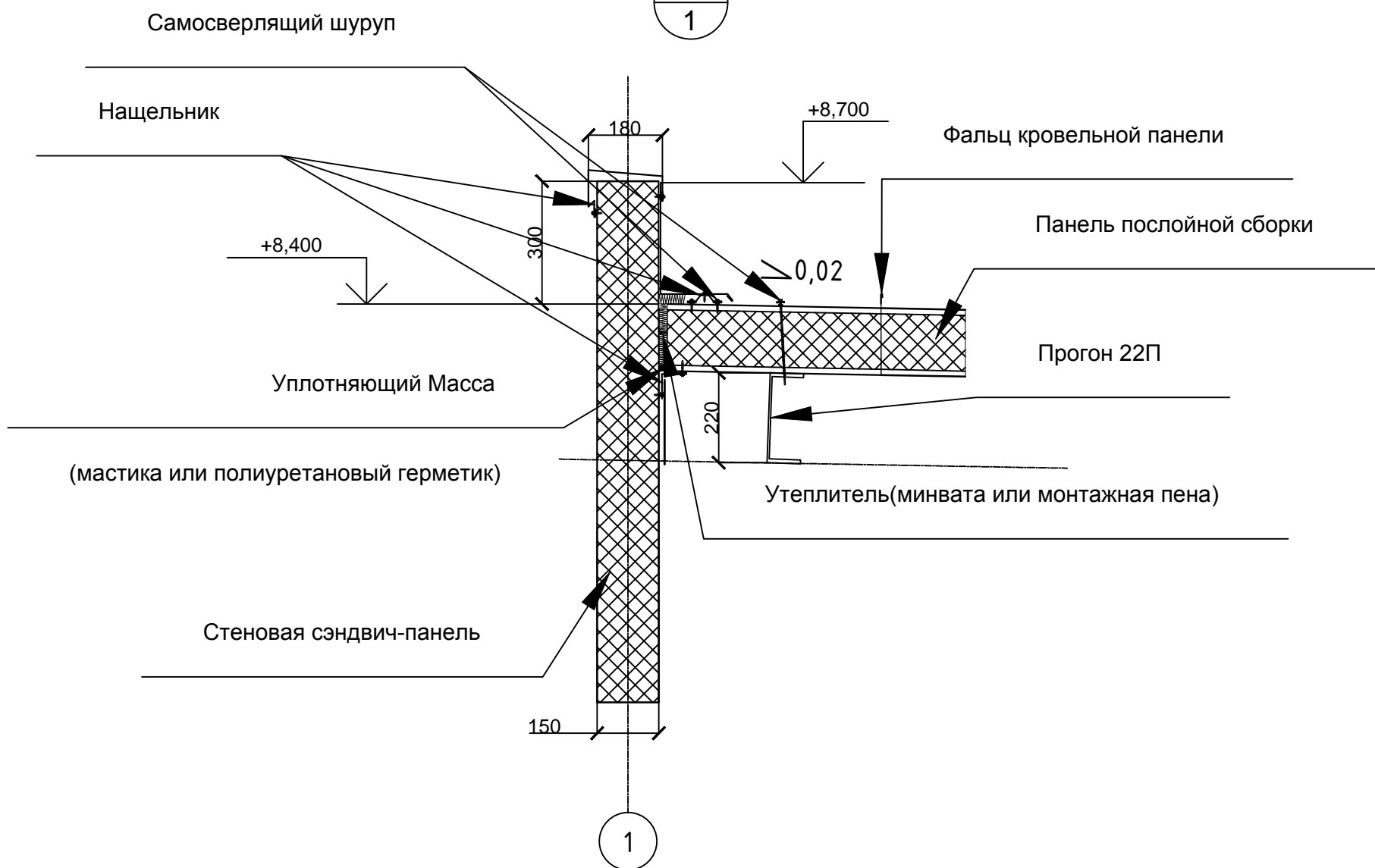
Фасад 6-1



А-А

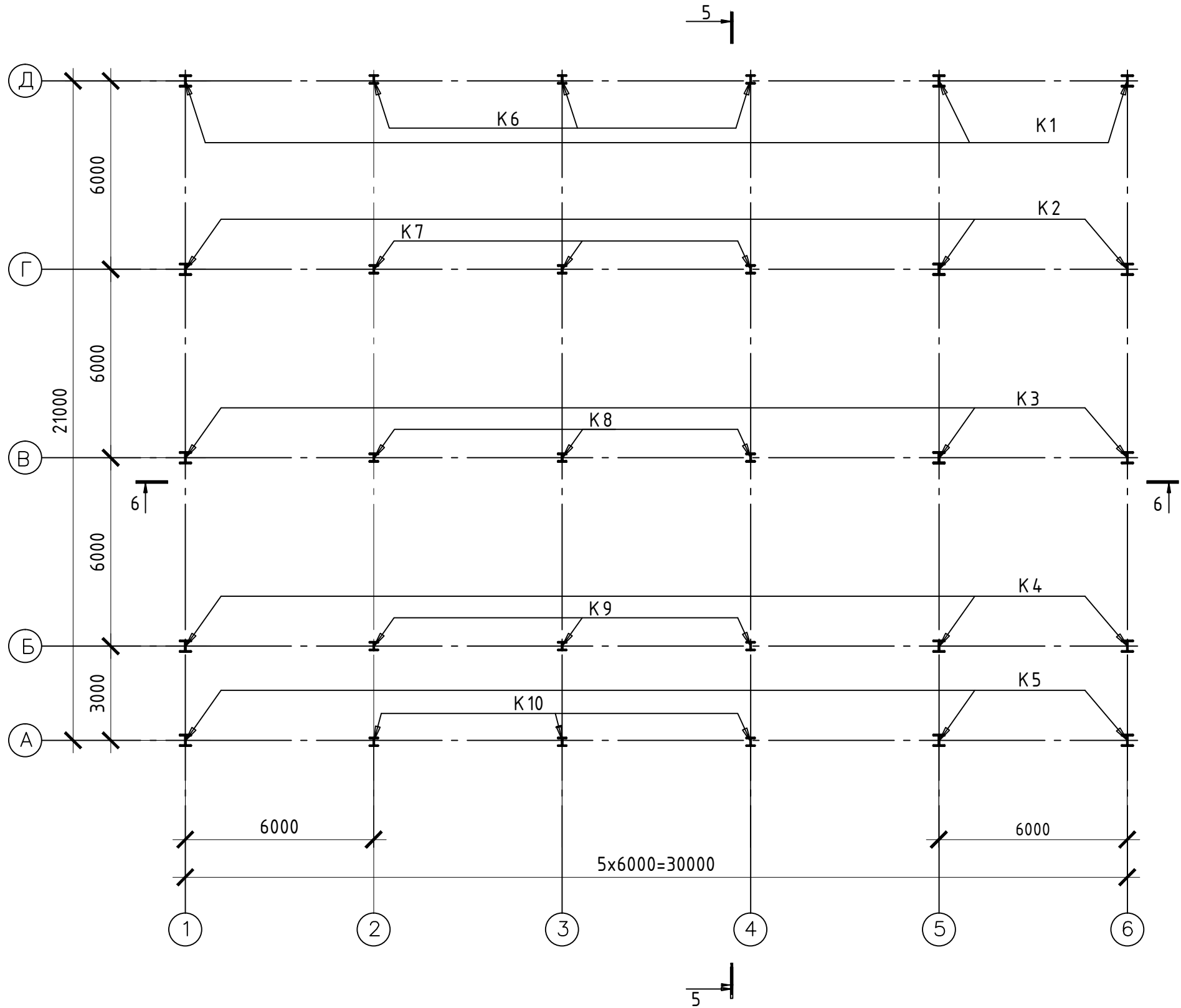


2
1

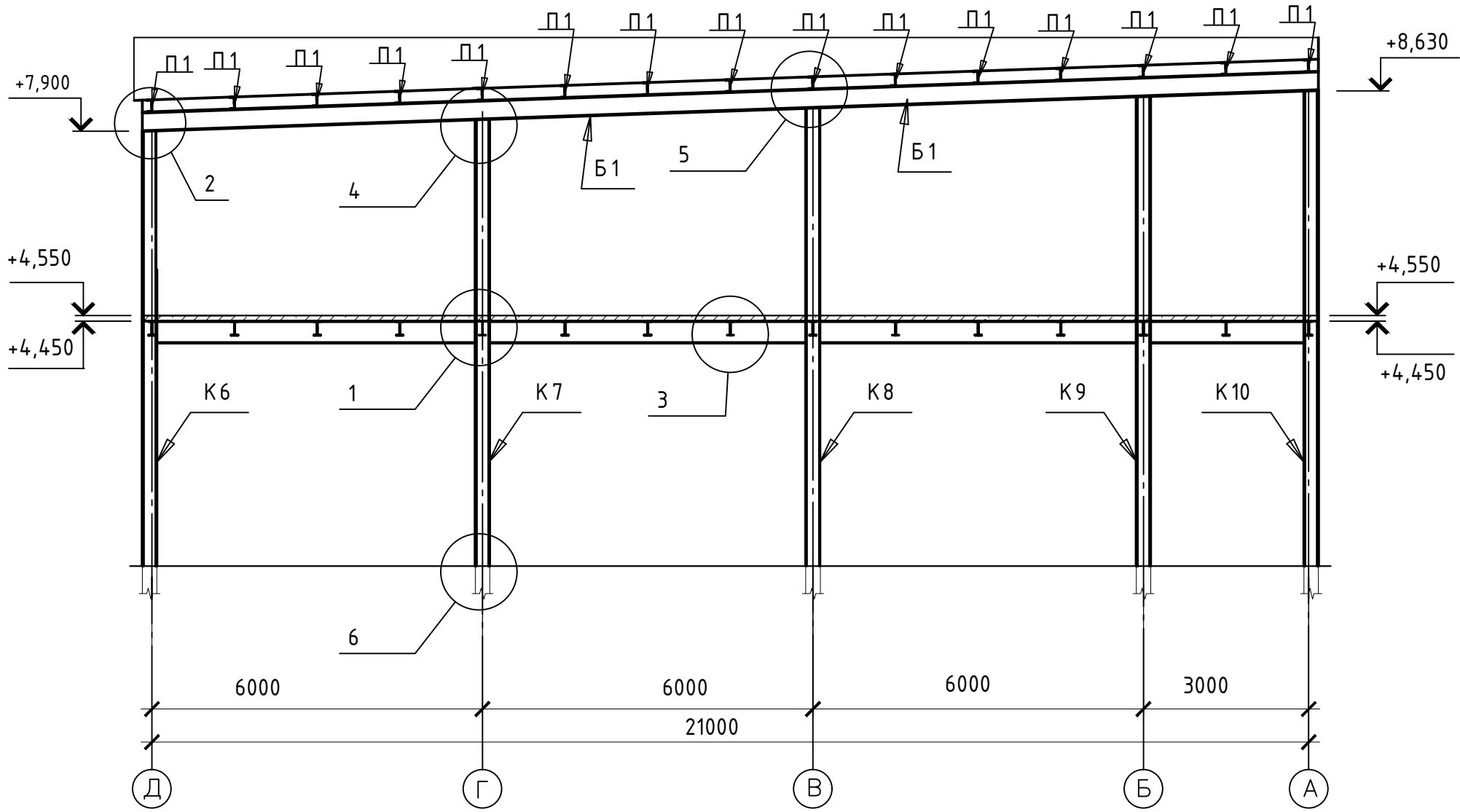


						БР-08.03.01.00.01 АР			
						ФГ АОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Автотехцентр по ул.Рейдская в г.Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Демурян							1	
Консультант	Долматова								
Руководитель	Петухова					Фасад 1-6, фасад 6-1, план кровли узел 1, узел 2, узел 3.	СКУС		
Н.контр.	Петухова								
Заб.кафедры	Дюдаев								

Схема расположения колонн на отм. 0.000



5-5



Ведомость Элементов

МАРКА	СЕЧЕНИЕ		ОПОРНЫЕ УСИЛИЯ					ГРУППА КОЛОНН	МАРКА МЕТАЛЛА	ПРИМЕЧАНИЕ
	ЭСКИЗ	ПОЗ.	СОСТАВ	M, мс+м	Q, мс	N, мс				
K1			I 35K1	1.29	0.16	19.09	3		C245	
K2			I 35K1	1.29	0.16	19.09	3		C245	
K3			I 35K1	1.29	0.16	19.09	3		C245	
K4			I 35K1	1.29	0.16	19.09	3		C245	
K5			I 35K1	1.29	0.16	19.09	3		C245	
K6			I 26K1	1.64	0.72	38.46	3		C245	
K7			I 26K1	1.64	0.72	38.46	3		C245	
K8			I 26K1	1.64	0.72	38.46	3		C245	
K9			I 26K1	1.64	0.72	38.46	3		C245	
K10			I 26K1	1.64	0.72	38.46	3		C245	
Б1			I 35Б1	27.32	11.64	1.87	1		C255	
Б2			I 35Б1	13.73	9.15		1		C255	
Б3			I 30Б1	13.73	9.15		1		C255	
Б4			I 20Б1	10.0	6.6		1		C255	
Б5			I 40Б1	10.0	6.6		1		C255	
Б6			I 40Б1	27.32	11.64		1		C255	
Б7			C 24П	4.51	13.53		1		C255	
Б8			C 24П	4.51	13.53		1		C255	
T1			L 100x7			±15.0	3		C235	

Схема расположения балок на отм.4.600

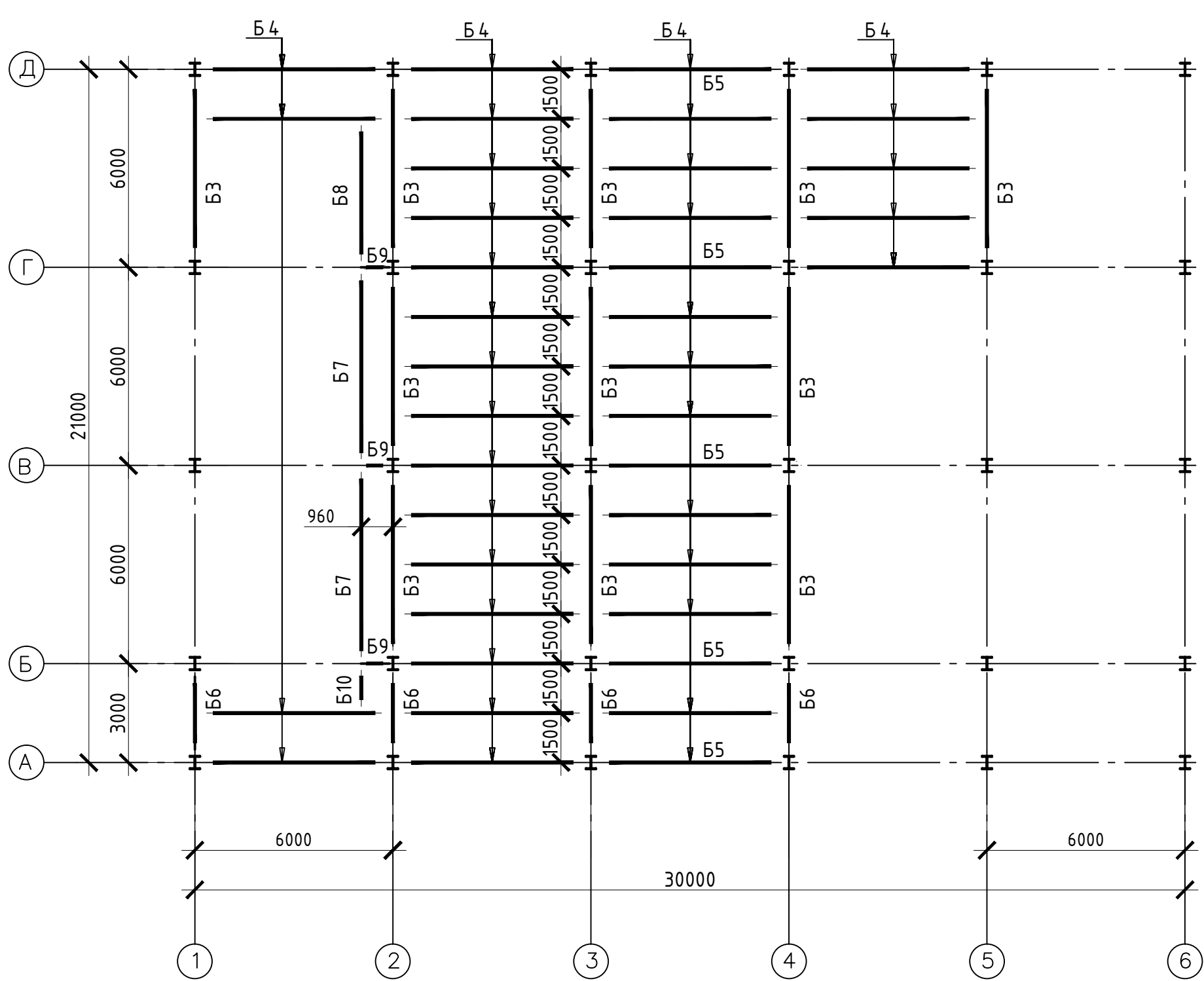
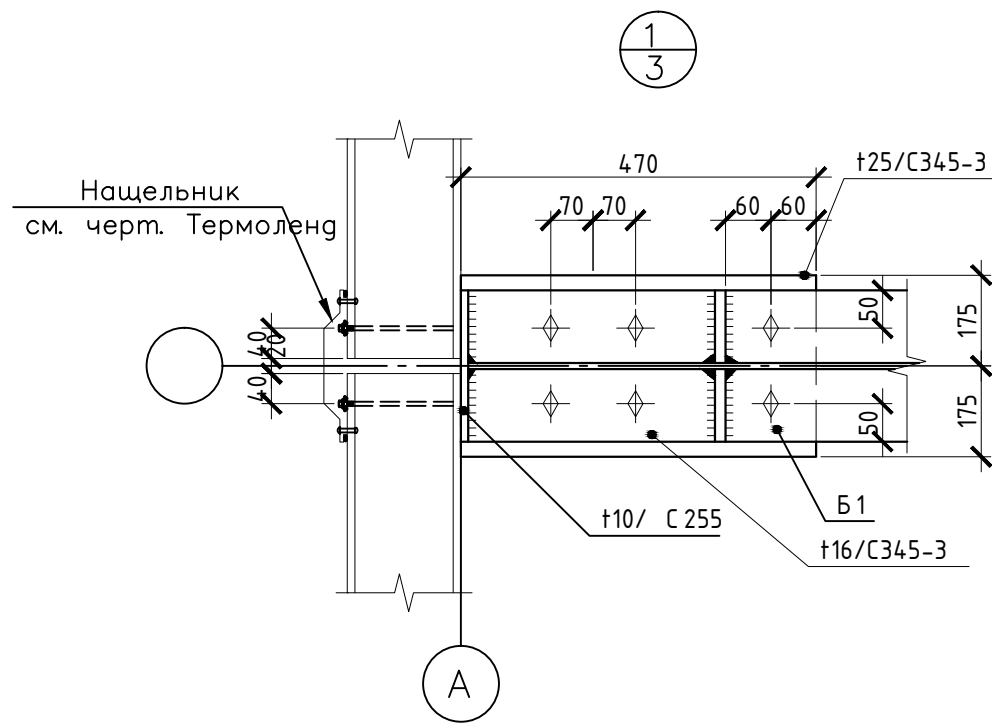
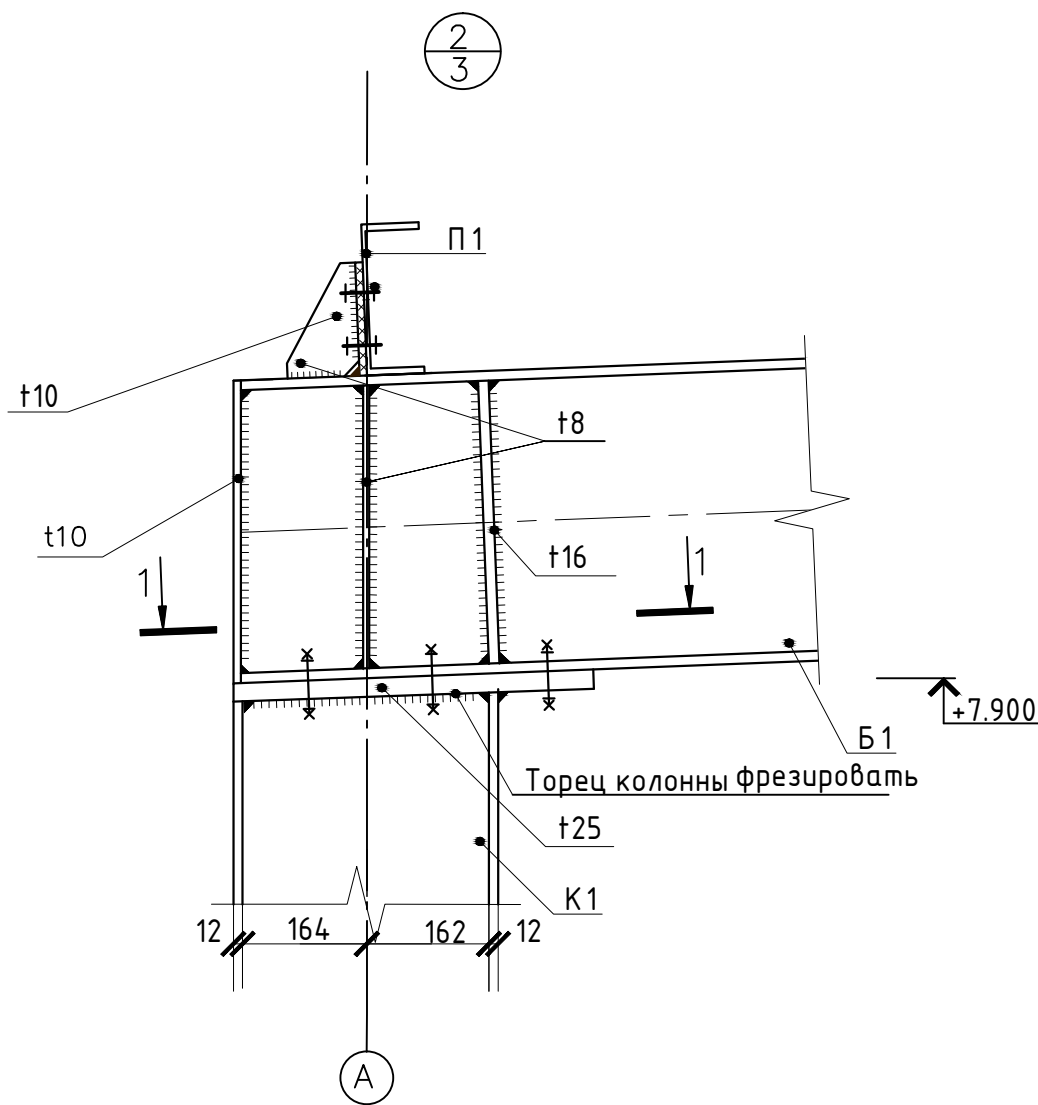
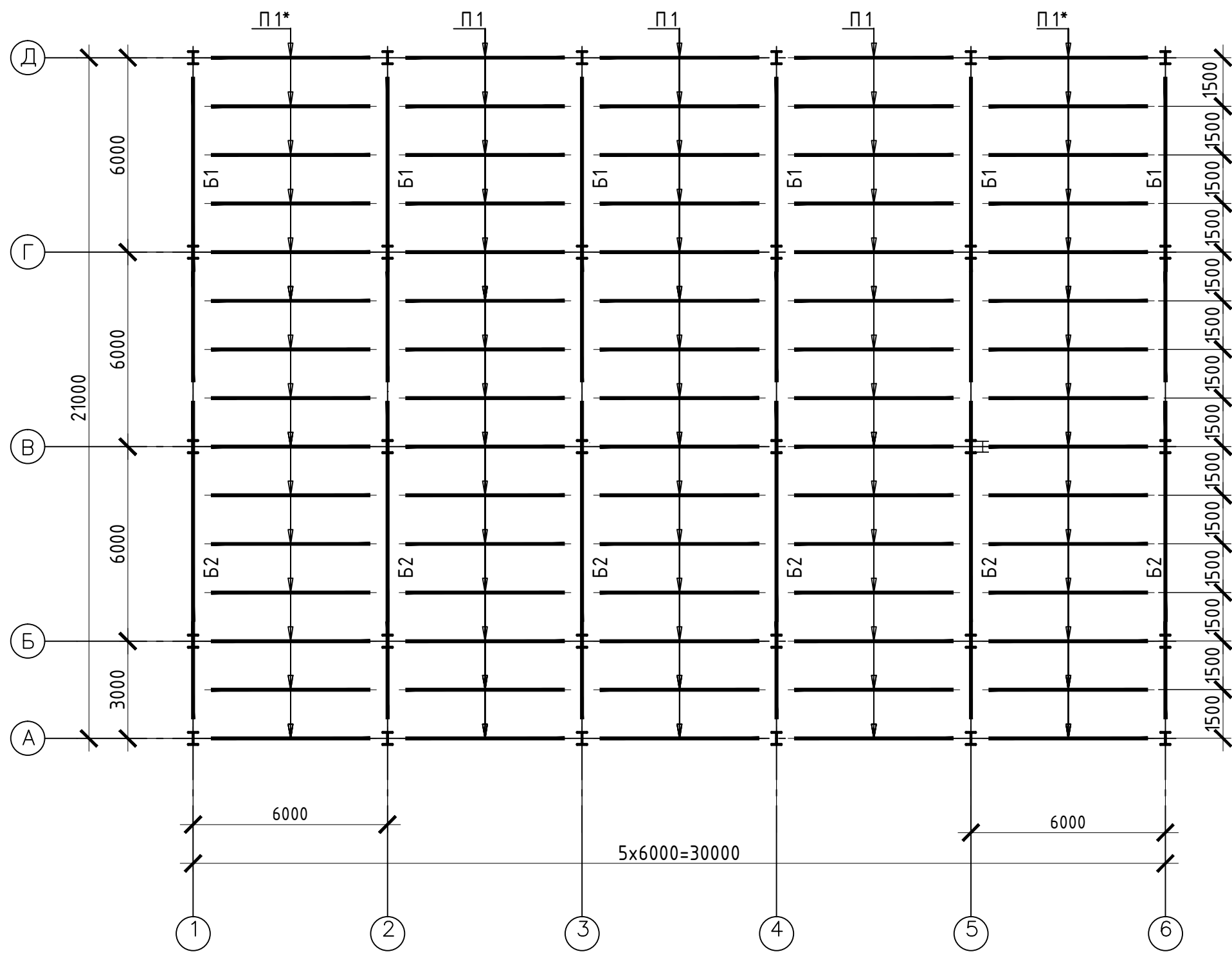
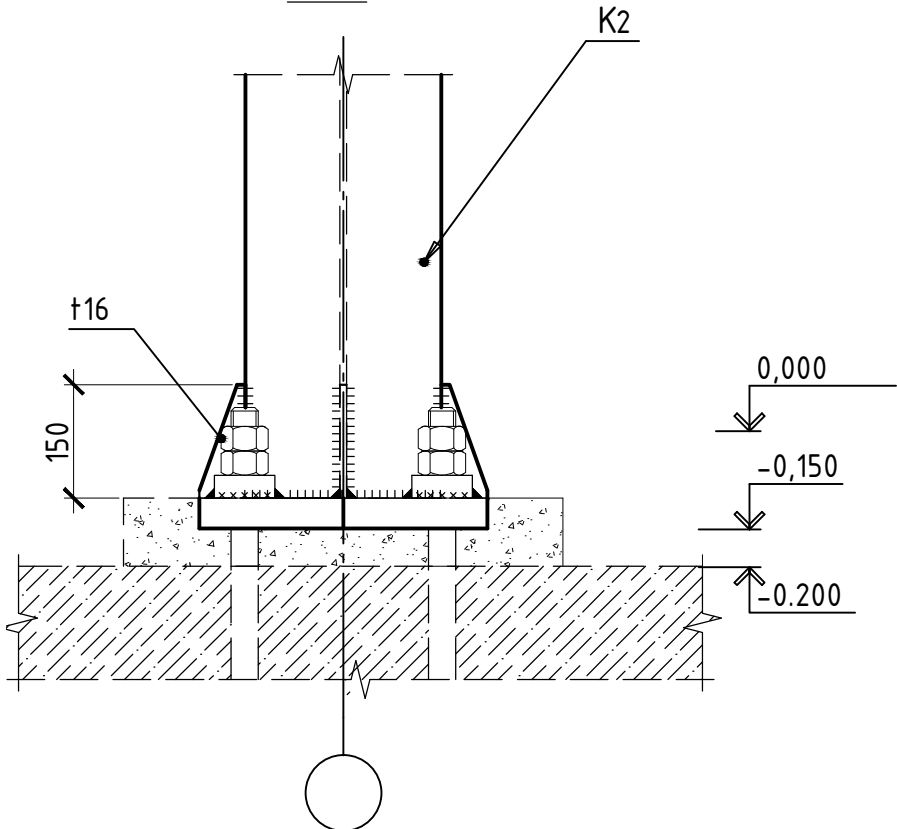


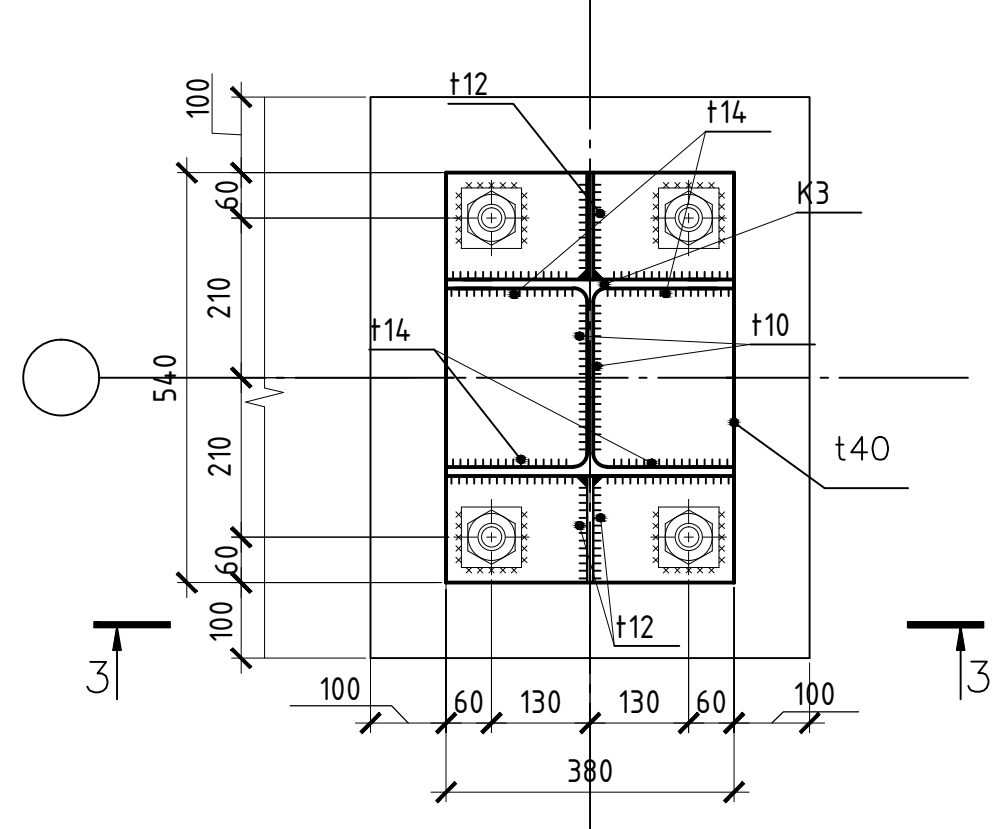
Схема расположения балок покрытия



3-3



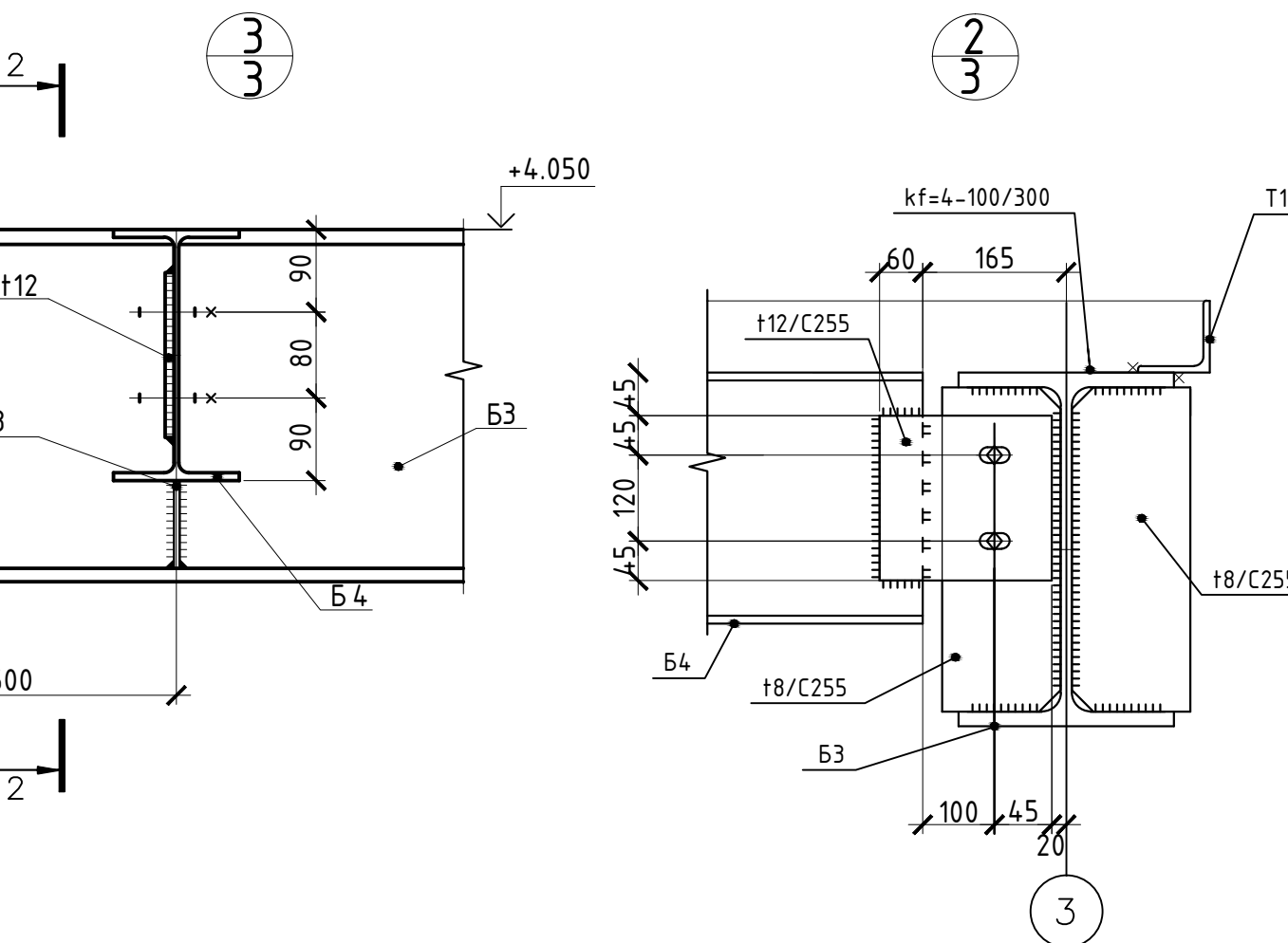
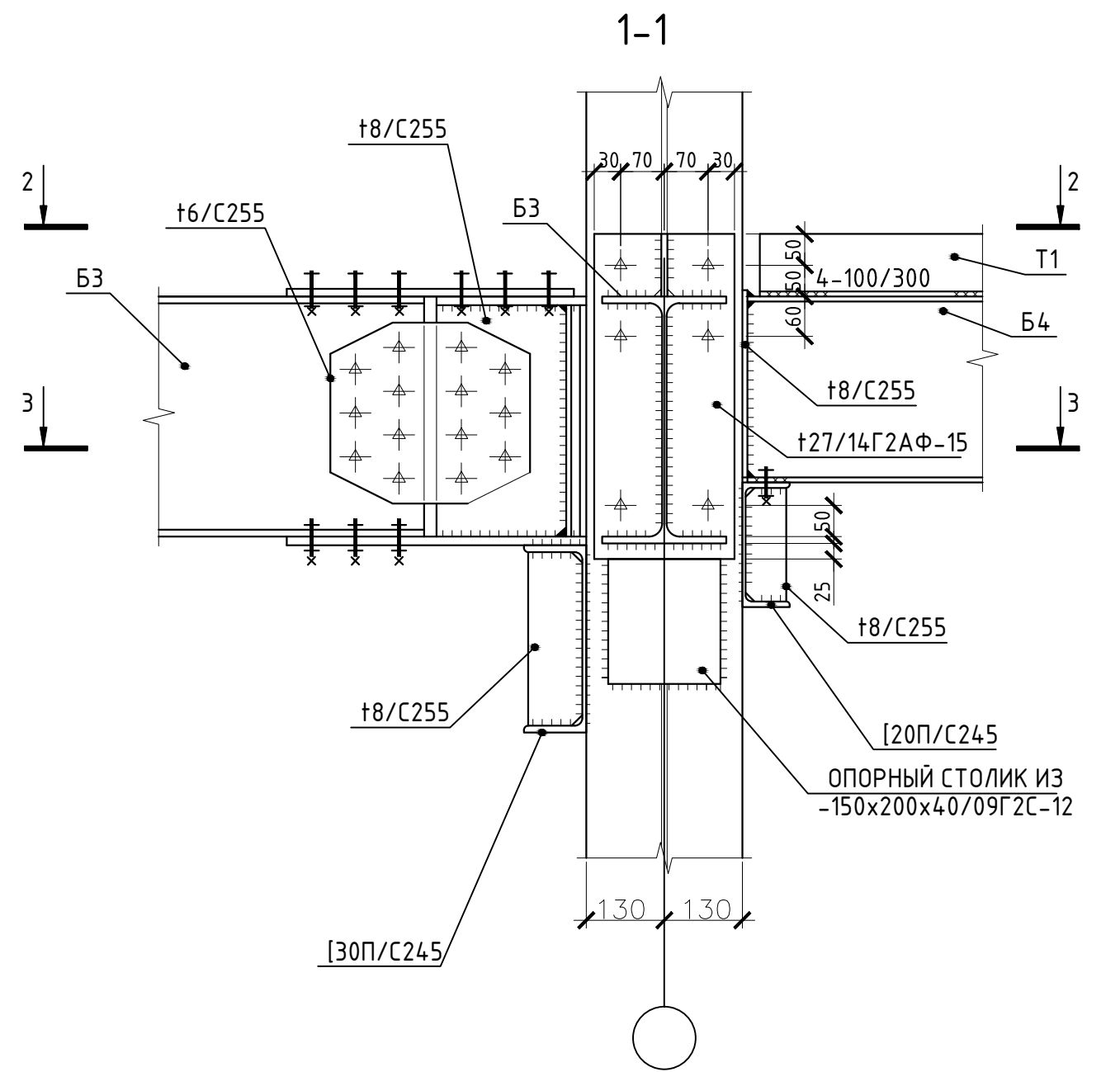
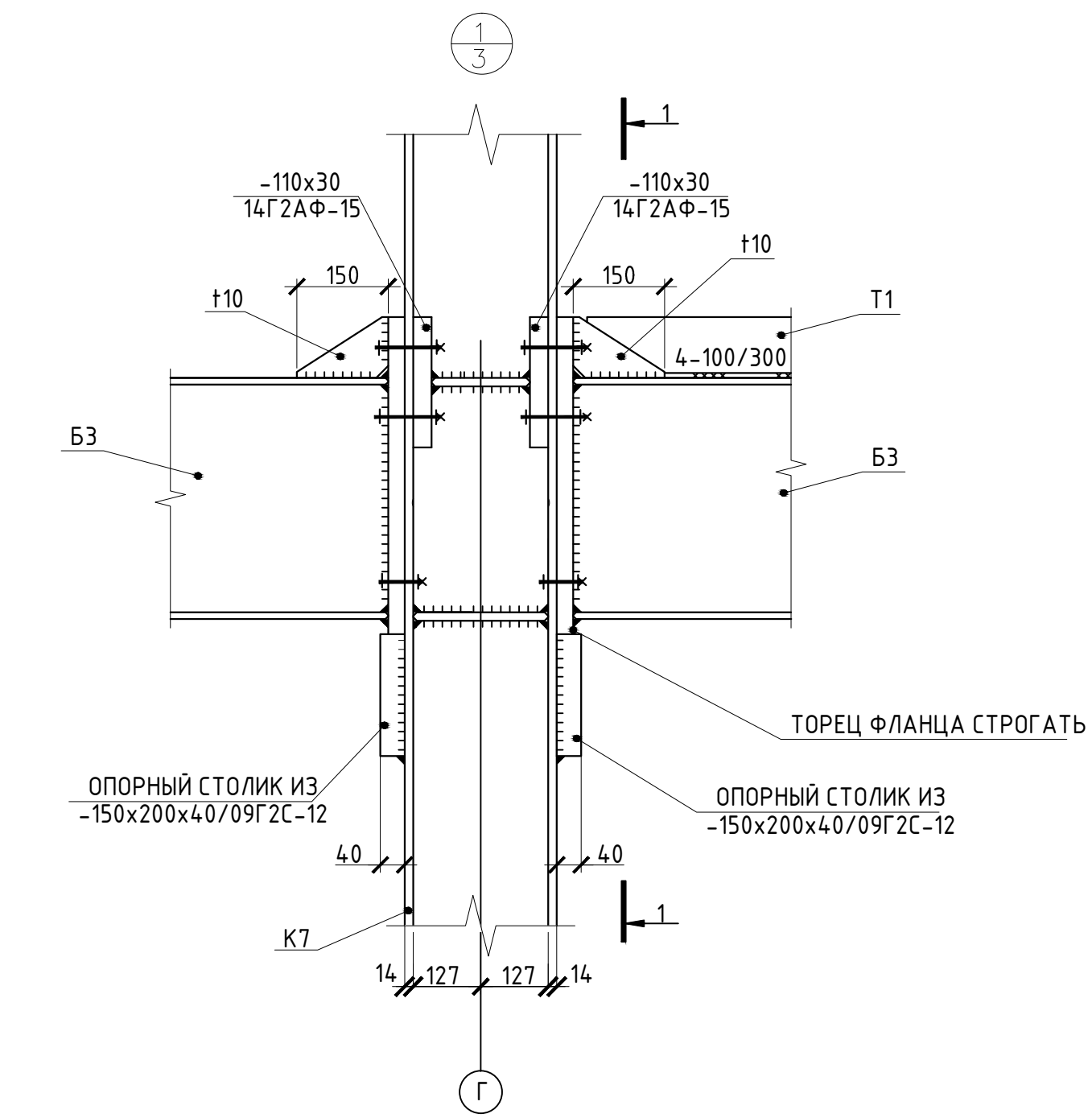
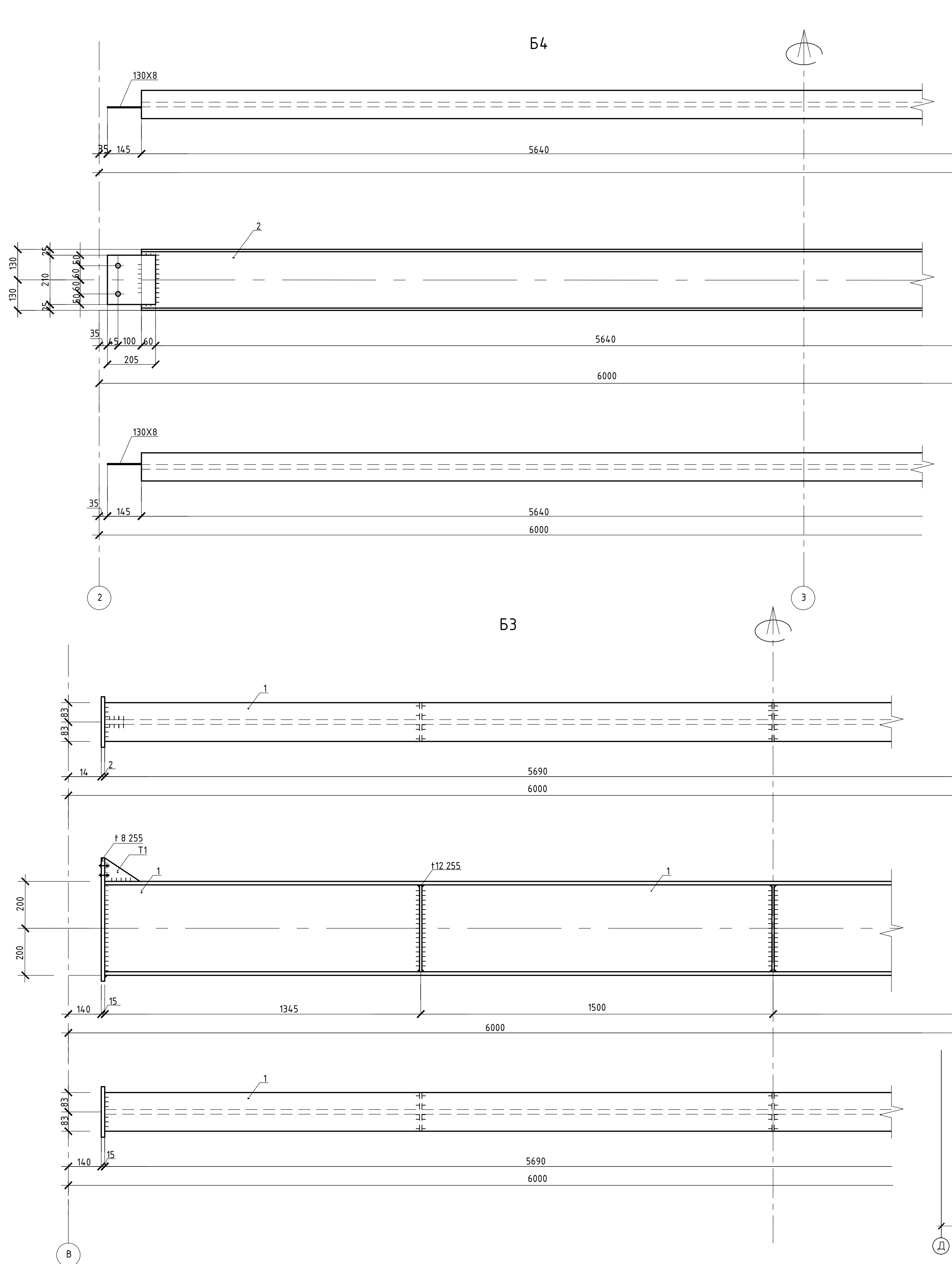
6/6



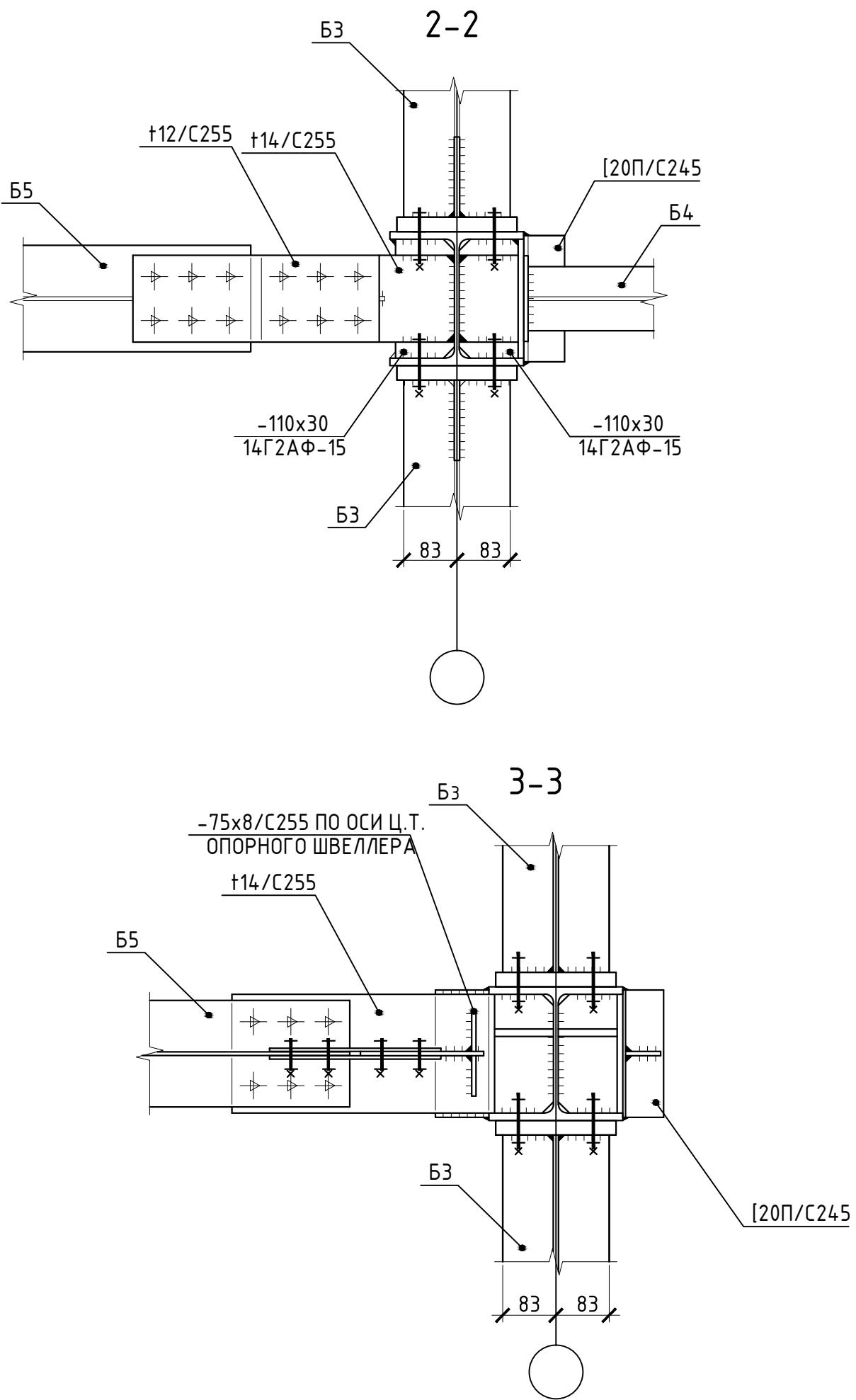
1. Стальные конструкции запроектированы в соответствии с СП 16.13330.2011.
2. Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с действующими техническими условиями.
3. Все заводские соединения сварные.
4. Монтаж конструкций вести на болтах нормальной точности М20 и на сварке. Сварку вести электродами типа Э46А по ГОСТ 9467-75.

						БР-08.03.01.00.01 КМ				
						ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Автотехцентр по ул.Рейдовая в г.Красноярск	Стация	Лист	Листов	
Разработал		Демурян И.З.					Р	3		
Консультант		Петухова И.Я.					Схема расположения колонн, схема расположения балок на отм 4,600 и на 8,400, ведомость элементов узлы 12.3, разрез 5-5 6-6			
Руководитель		Петухова И.Я.								
Н.контроль		Петухова И.Я.				СКУУС				
Заб.кафедры		Георгиев С.В.								

Составлено					
Проверено					
Подпись и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № подл.					
Заб. кафедр					



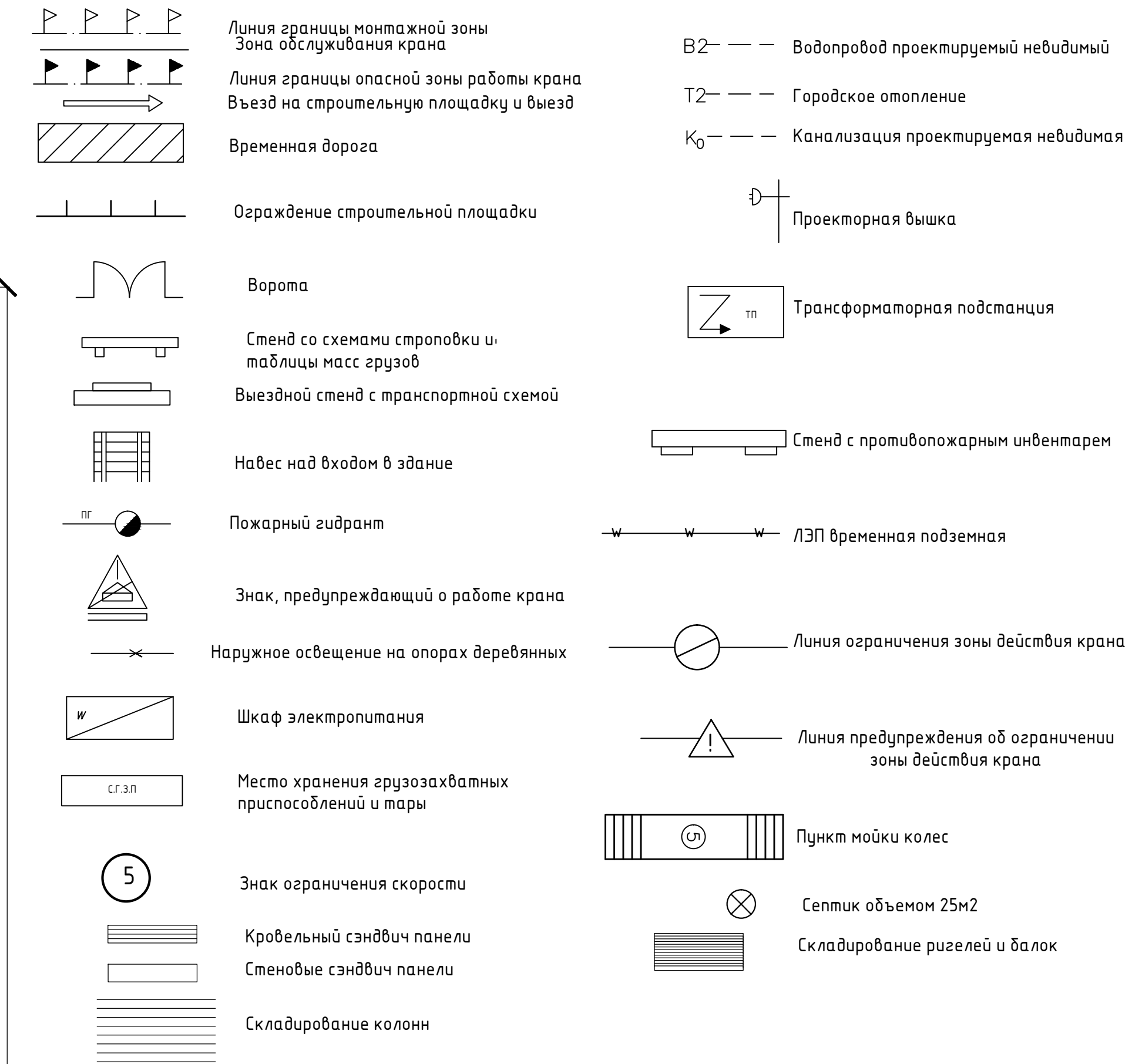
Спецификация стали										
Марка элемента	№ детали	Кол-во, шт.		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Сталь	Примечание
		Т	Н			одной детали	всех	элементов		
Б4	1	1		40Б1	5670	181,4	181	365	С245	
Б3	1	1		26Б1	1420	36,5	37		С245	
Масса наплавленного металла 1%										
Ведомость отправочных элементов					Ведомость заводских сварных швов					
Марка элемента	Количество, шт	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, мм					
		одного элемента	всех		при сечении швов				приведенные	
Б4	67	181	12127							
Б3	33	37	1221							
Общая масса, кг		13348		Общая масса, кг						



1. Стальные конструкции запроектированы в соответствии с СП 16.13330.2011.
2. Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с действующими техническими условиями.
3. Все заводские соединения сварные.
4. Монтаж конструкций вести на болтах нормальной точности М20 и на сварке. Сварку вести электродами типа Э-46А по ГОСТ 9467-75.
5. Толщина неогovorенных фасонки 6мм.

БР-08.03.01.00.01.КМ					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Демурчин И.З.				
Консультант	Петухова И.Я.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н.контр.	Петухова И.Я.				
Заб.кафедры	Георгиев С.В.				
Автоцентр по ул. Рейдовая в г.Красноярск				Стадия	Лист
Болта Б3 на отметке 4.600, Болта Б4 на отметке 4.600, узлы 1-1, 2-2, 3-3				Р	3
				СКУС	

Условные обозначения



Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Возводимый 2 этажный автотехцентра	шт.	1	21000х30000	
2. Прорабская	шт.	1	6000х3000	Инвентарное
3. Помещения отдыха и приема пищи	шт.	2	6000х3000	Инвентарное
4. Душевая	шт.	1	4000х3000	Инвентарное
5. КПП	шт.	2	1000х1000	Инвентарное
6. Уборная	шт.	3	диотуалет	Инвентарное
7. Закрытый склад	шт.	1	5000х5000	Инвентарное
8. Пункт мойки колес	шт.	1	2000х1000	Инвентарное

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м2	6599
Площадь под постоянные сооружения	м2	630
Площадь под временные здания и сооружения	м2	127
Площадь открытых складов	м2	370
протяженность автодорог	м	315,8
Протяженность временного ограждения	м	325,9

- | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------|-----------------------|--------|-------|------|--|--------|------|--------|
| | | | | | | БР-08.03.01.00.01 ОСП | | | |
| | | | | | | ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | | |
| Разработал | | Демурянц | | | | Автотехцентр по ул.Рейдовая в г.Красноярск | Статья | Лист | Листов |
| Консультант | | Петрова | | | | | Р | 7 | |
| Руководитель | | Петухова | | | | | | | |
| | | | | | | Объектный строительный план на возведение надземной части здания, ТЭП
Экспликация помещений, условные обозначения | | | |
| Н.контроль
Зав.кафедрой | | Петухова
Двородиев | | | | | | | СКУС |

Схема производства работ

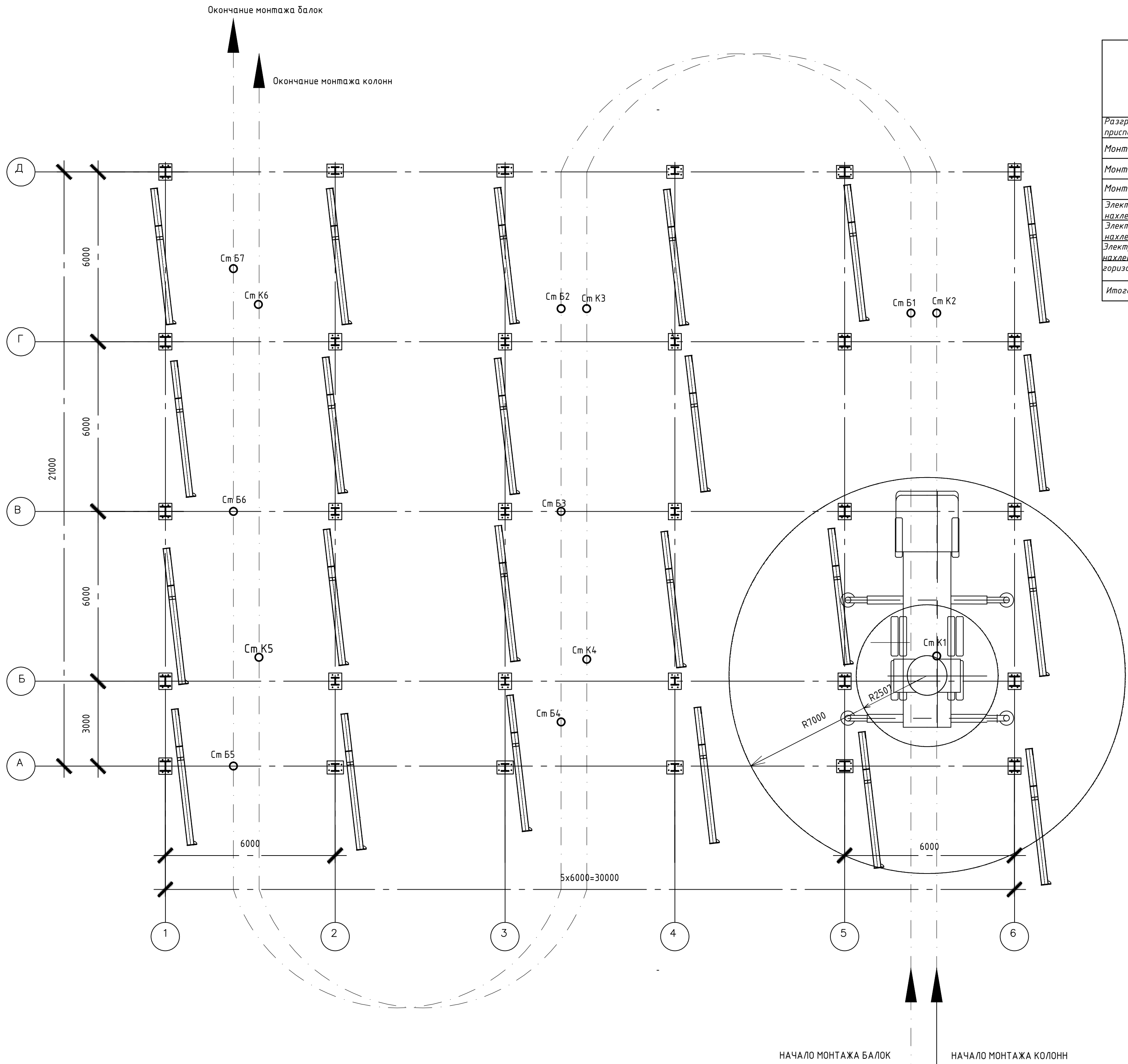
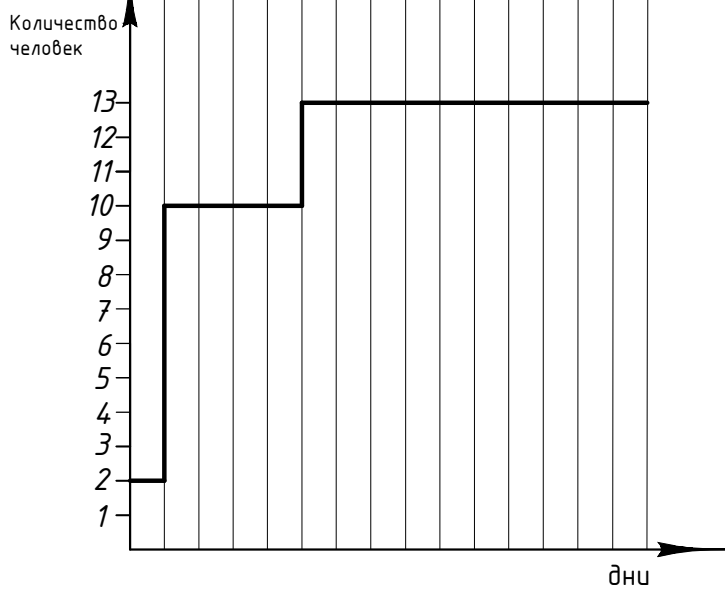


График производства работ

Наименование работ	объем работ		затраты труда чел.-см	число смен	продолжительность работ, дней	число рабочих в смену	Состав звена	Рабочие дни														
	ед. изм.	количество						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Разгрузка с автотранспорта приспособлений, инвентаря, материалов	100т	0,54	0,81	1	1	2	Телемеханик 2р-2 механик 6р-1	1														
Монтаж колонн	1т	30	13,125	1	4	4	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1															
Монтаж балок	1т	65	61,75	1	9	7	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1															
Монтаж прогонов	1т	75	2,81	1	1	7	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1															
Электросварка ручная тавровых, угловых нахлесточных соединений: нижнее шва	1м шва	27	5,7	1	3	2	Электросварщик 5р-1 Нр-1															
Электросварка ручная тавровых, угловых нахлесточных соединений: вертикальное шва	1м шва	75	21,56	1	11	2	Электросварщик 5р-1 Нр-1															
Электросварка ручная тавровых, угловых нахлесточных соединений: потолочное и горизонтальное шва	1м шва	30	10,12	1	5	2	Электросварщик 5р-1 Нр-1															
Итого:																						

График движения рабочих кадров



Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.			
		Ед. изм.	Кол-во		Норма врем. чел.-час	Расценка руб.-коп	Затр. труд. чел.-час	Зарплата руб.-коп
E1-5 T2 с.5а,б	Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн, балок, связей	100т	0,54	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	6,1	6-47	3,3	3-49
E5-1-9	Монтаж колонн	констр.эл.-шт	30	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	0,7	0-74,2	21	22-2
E5-1-6 T2 с.1,3и	Монтаж балок	констр.эл.-шт	65	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	1,1	1-17	71,5	76-05
E5-1-6 T2 с.1,3и	Монтаж прогонов	констр.эл.-шт	75	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	7,6	6-46	494	289-9
E5-1-9 T2 с.1,3и	Постановка балок	констр.эл.-шт	70	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	0,1	0-10,6	7,5	7-95
E22-1-6 T с.1,3и	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: нижнее шва	10м	2,7	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	0,3	0-24	22,5	18
E22-1-6 T с.1,3и	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: вертикальное шва	10м	7,5	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	11,5	8-57	805	600
E22-1-6 T с.1,3и	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: потолочное и горизонтальное шва	10м	3	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	1,7	1-34	4,59	3-62
E22-1-6 T с.1,3и	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: вертикальное шва	10м	7,5	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	2,3	1-82	17,25	13-65
E22-1-6 T с.1,3и	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: потолочное и горизонтальное шва	10м	3	Механик 6р-1 Рабочий 6р-1 14р-2 3р-1	2,7	2-13	8,1	6-39
Итого:							103,3	109-69
							1462,92	1020-6
							1566,22	1130-29

Условные обозначения

- Ход крана при установке колонн
- Ход крана при установке балок
- Стойка крана при установке колонн
- Стойка крана при установке балок

Схема строповки колонн 2 вид

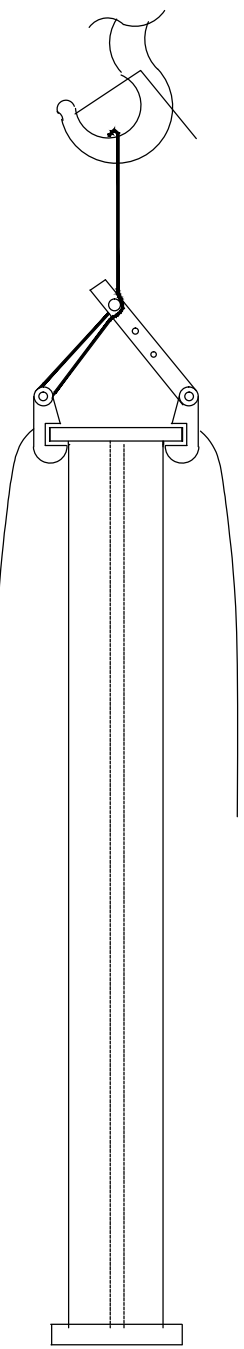


Схема монтажа

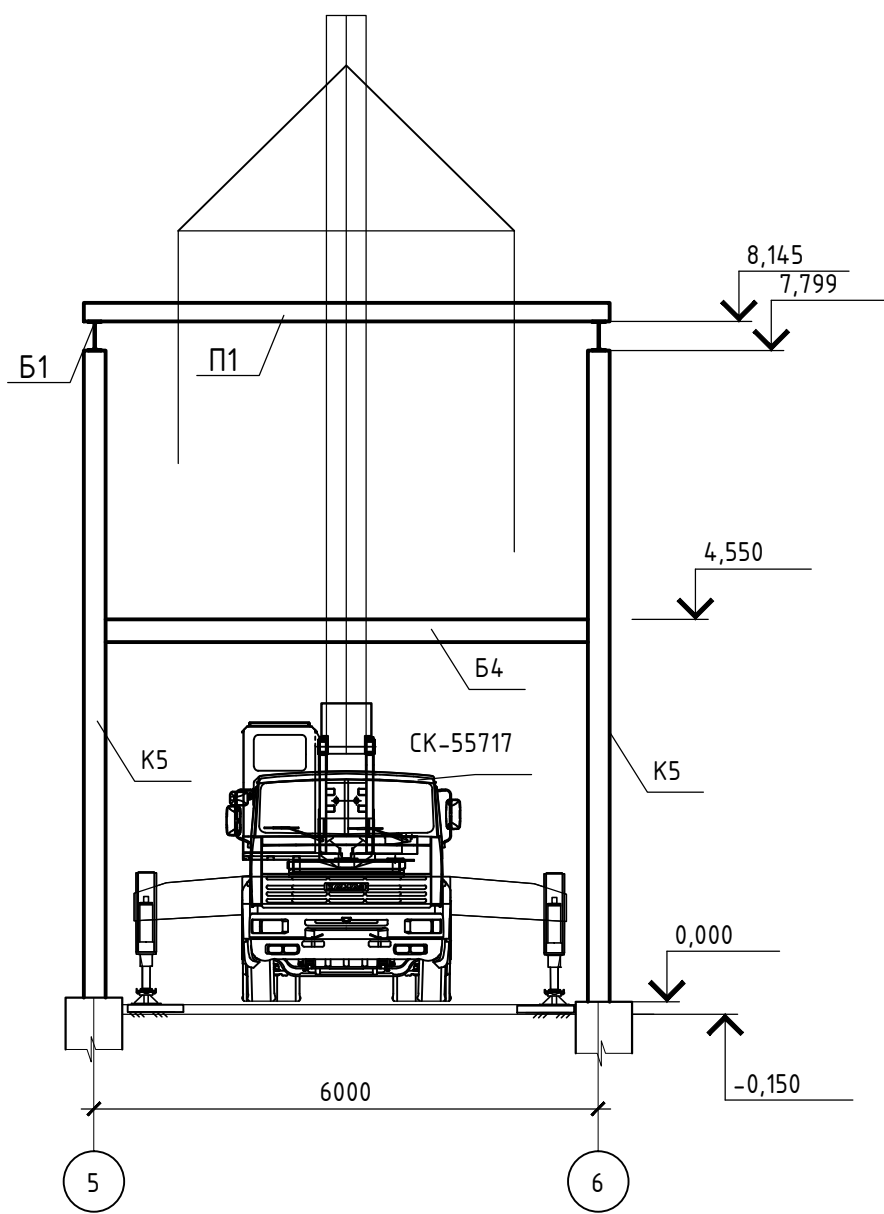


Схема строповки швеллера

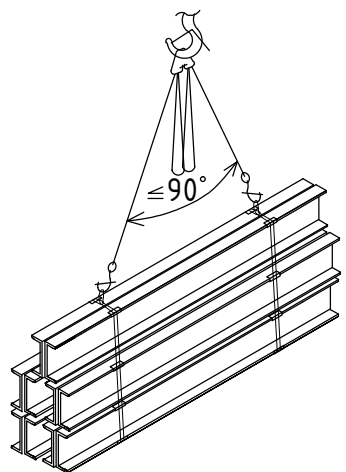


Схема строповки балки

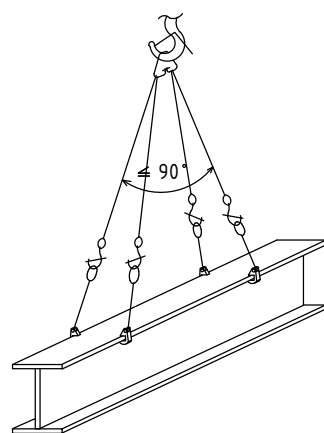
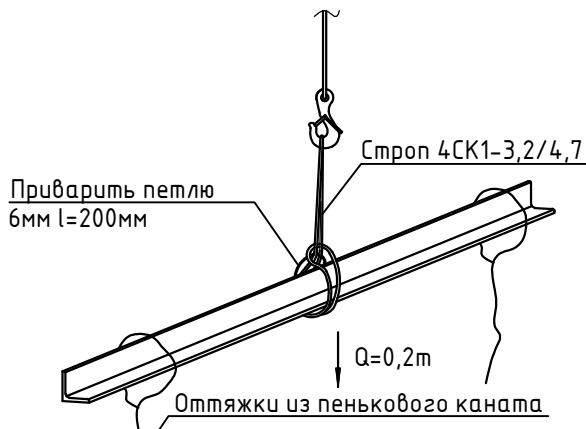


Схема строповки уголка



Порядок складирования

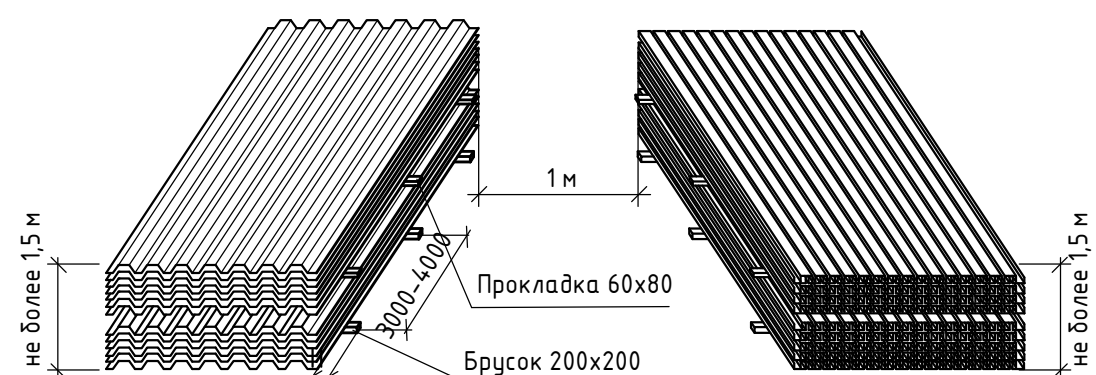
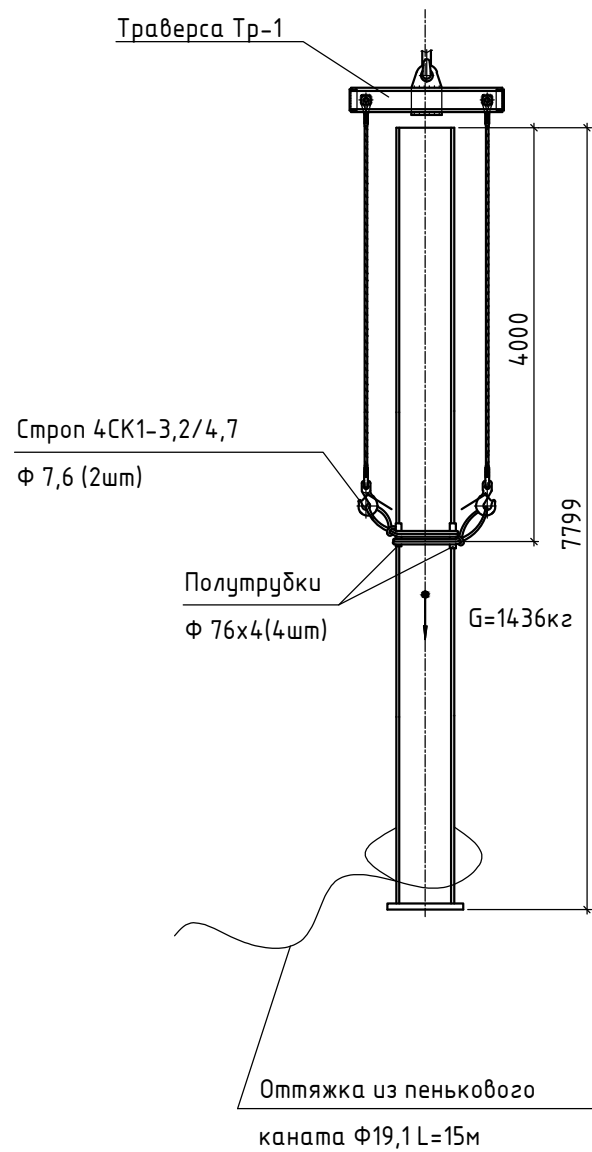


Схема строповки колонны



Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Установка элементов каркаса здания	Кран автомобильный КС35714	Q=16т, Lc=18м	1
Перевозка строительных элементов	Кран автомобильный КС3577-3	Q=2т, Lc=10м	1

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Сварные соединения	Сварочный аппарат, АС 500, СО-22	P=30кВт	2
Рубка металлов	Зубило слесарное (ГОСТ 7211-86)	125x12x8	4
Производство опалубочных и плотничных работ	Лом монтажный (ГОСТ 1405-83)	Л0-25	4
Опалубочные работы	Молоток (ГОСТ 2310-77)		4
Проверка горизонтальности и вертикальности поверхностей	Уровень строительный (ГОСТ 9416-83)	УС1	4
Определение превышений	Нивелир (ГОСТ 10528-90)	Н-5КЛ	4
Измерения	Рулетка (ГОСТ 7502-98)	L=20м	2
Отделочные работы	Отвертка (ГОСТ 17199-88)		6
Отделочные работы	Плоскозубцы (ГОСТ 7236-93)		4
Монтажные работы	Кудалда (ГОСТ 11401-75)	m=7кг	4
Измерения горизонтальных и вертикальных углов	Теодолит (ГОСТ 10529-96)	T1	4
Строительно-монтажные работы	Отвес стальной (ГОСТ 7948-80)	ОТ50	4
Подъем грузов	Строп	1СК-4,0/2000	2
Подъем грузов	Строп	4СК1-3,2/4,7	2
Подъем грузов	Строп	УСК1-5,0/6000	2
Подъем грузов	Строп	УСК2-16/5000	2
Подъем грузов	Клещевой захват	КЗ-3,2	2
Отделочные работы	Шлифовальная машина	Е-256А	2
Работы с металлоконструкциями	Кромкорез электрический (ГОСТ 16436-70)	ИЗ-6502	2
Строительно-монтажные работы	Вышка рамная (ГОСТ 27321-87)	ЛСПР-2000	6
Строительно-монтажные работы	Лестница приставная монтажная (ГОСТ 26887-86)	ЛПНС-2000-15x0,6x8,0	4

Указания по технике безопасности

Согласно разделу 8 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ СНиП 12-04-2002 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (Ч.2)

ПРИ МОНТАЖЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И СТАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ, ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ (ДАЛЕЕ - ВЫПОЛНЕНИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ) НЕОБХОДИМО ПРЕДУСМАТРИВАТЬ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАБОТНИКОВ СЛЕДУЮЩИХ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, СВЯЗАННЫХ С ХАРАКТЕРОМ РАБОТЫ:

- РАСПОЛОЖЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ В БЛИЗИ ПЕРЕПАДА ПО ВЫСОТЕ 1,3 М И БОЛЕЕ;
- ПЕРЕДВИГАЮЩИЕСЯ КОНСТРУКЦИИ, ГРУЗЫ;
- ОБРУШЕНИЕ НЕЗАКРЕПЛЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ;
- ПАДЕНИЕ ВЫШЕРАСПОЛОЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИНСТРУМЕНТА;
- ПРОКИДЫВАНИЕ МАШИН, ПАДЕНИЕ ИХ ЧАСТЕЙ;
- ПОВЫШЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ, ЗАМЫКАНИЕ КОТОРОЙ МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ЧЕРЕЗ ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА.

ПРИ НАЛИЧИИ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, УКАЗАННЫХ В 8.1.1, БЕЗОПАСНОСТЬ МОНТАЖНЫХ РАБОТ ДОЛЖНА БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНА НА ОСНОВЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СОДЕРЖАЩИХСЯ В ОРГАНИЗАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (ПОС, ППР И ДР.) СЛЕДУЮЩИХ РЕШЕНИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА:

- ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКИ КРАНА, МЕСТА УСТАНОВКИ И ОПАСНЫХ ЗОН ПРИ ЕГО РАБОТЕ;
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОЧИХ МЕСТ НА ВЫСОТЕ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ УСТАНОВКИ КОНСТРУКЦИЙ;
- ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И ЧАСТЕЙ ЗДАНИЯ В ПРОЦЕССЕ СБОРКИ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ СХЕМ И СПОСОБОВ УКРЕПИТЕЛЬНОЙ СБОРКИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ.

НА УЧАСТКЕ (ЗАХВАТКЕ), ГДЕ ВЕДУТСЯ МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ, НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВЫПОЛНЕНИЕ ДРУГИХ РАБОТ И НАХОЖДЕНИЕ ПОСТОРОННИХ ЛИЦ.

Указания по производству работ

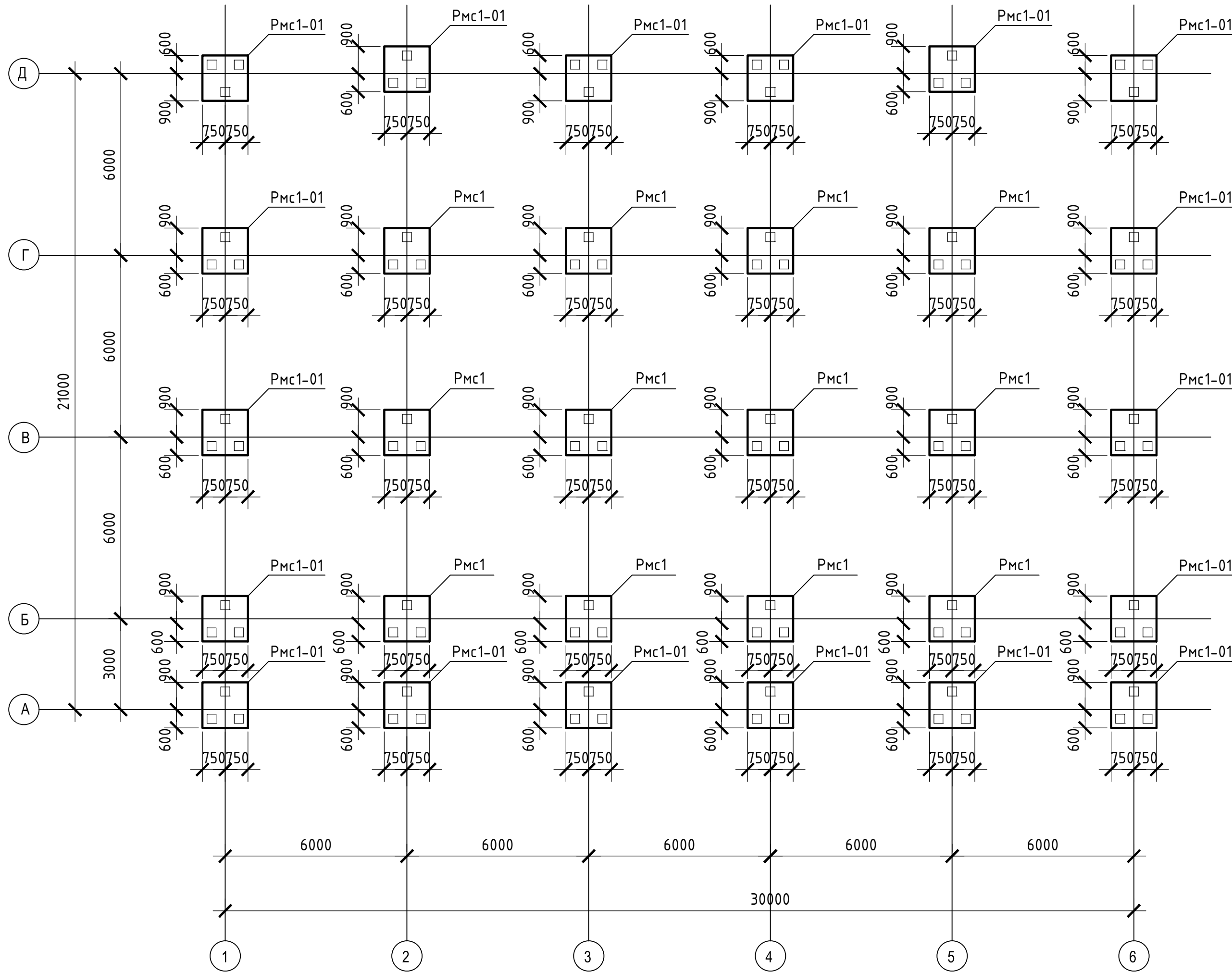
Монтажу колонн предшествуют работы по подготовке и приемке фундаментов. Колонны устанавливаются на фундаменты, в которые заделаны анкерные болты. Положение анкерных болтов должно соответствовать расположению отверстий на опорной плите колонны. Колонны монтировать при помощи крана КС-55717 способом монтажа с колес, т.е. с транспортного средства. Строповка колонн производится за верхнюю часть, что обеспечивает ее вертикальную подачу к месту установки и облегчает монтаж. Закрепление анкерными болтами колонны расстроповывают, после чего проводят геодезическую контрольную проверку их вертикальности в обеих плоскостях разбивочных осей. Устойчивость колонн обеспечивается затяжкой гаек анкерных болтов.

ТЭП

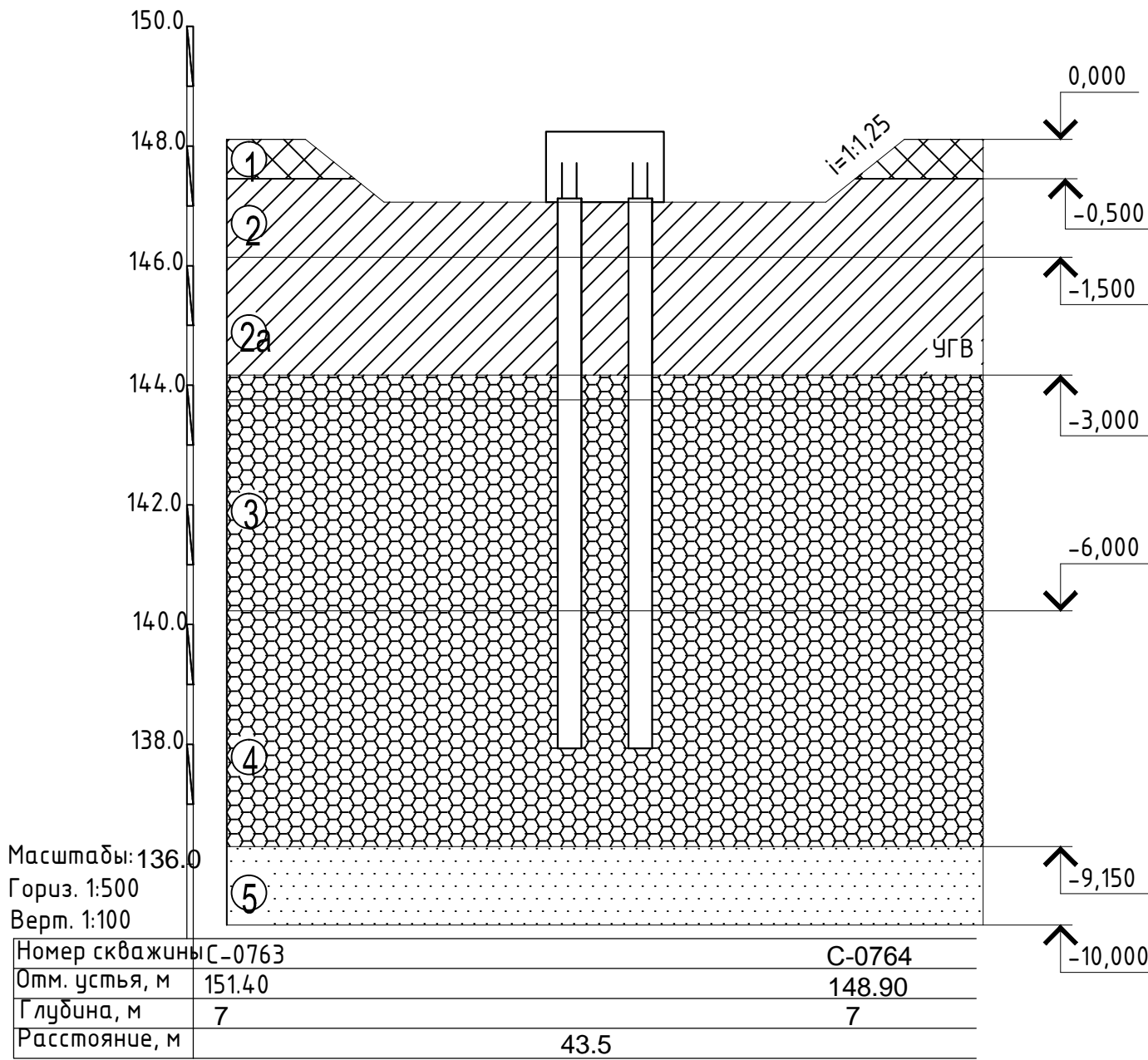
Наименование	Ед. изм.	Количество
объем работ	шт	170
трудоемкость	чел.-см	77,68
выработка на одного рабочего в смену	т	2,2
продолжительность работ	дни	15
максимальное количество рабочих	чел	13
количество смен	смен	1
зарплата (в ценах 1984г.)	р.-коп.	1174-72

БР-08.03.01.00.01 ТХ					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Демурян				
Консультант	Петрова				
Руководитель	Петухова				
И.контр. Заб.кафедры	Петухова				
Заб.кафедры	Дюдин				
Автотехцентр по ул.Рейдовая д.2 Красноярск				Стадия	Лист
Технологическая карта на устройство металлического каркаса				Р	6
				Листов	
				СКУС	

Схема расположения свай и ростверков



Инженерно-геологический разрез, М1:100



- Условное обозначение
- 1.Насыпной грунт
 - 2.Суглинок мягкопластичный
 - 2а.Суглинок текучий
 - 3.Галечниковый грунт с песчаным заполнителем
 - 4.Галечниковый грунт с песчаным заполнителем
 - 5.Песок пылеватый

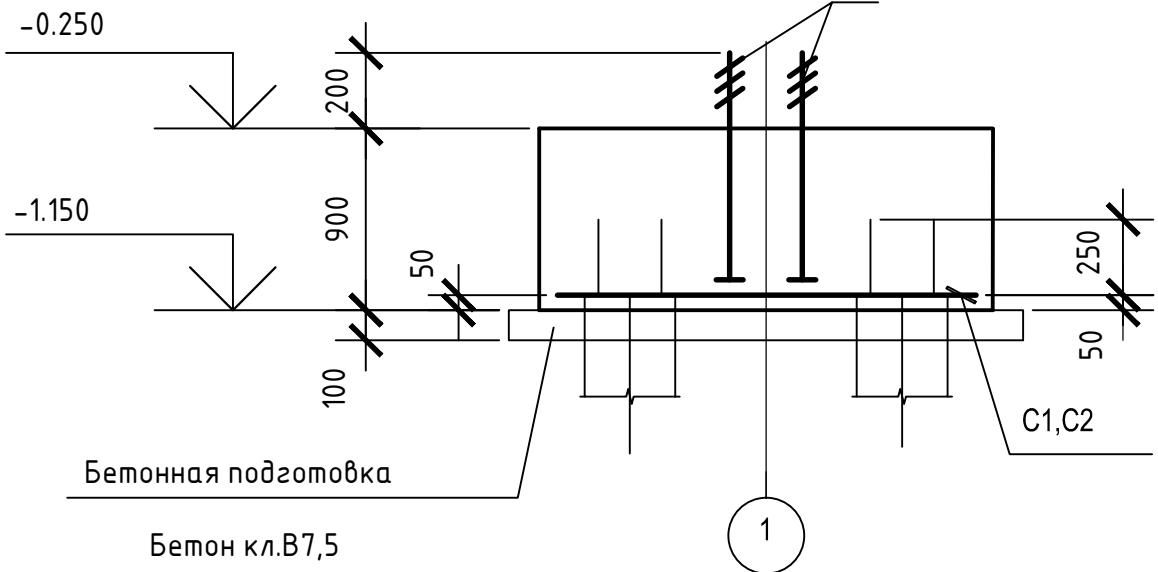
Спецификация на сваи

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		БНС 70.32	90		
		Сборочные единицы и детали			
		Каркас пространственный			
ПКр1	КЖИ-ПКр1	ПКр1	1	42.3	
		Материалы			
		Бетон В15, F100		0.48 м3	
		Цементный раствор(р=1.85г/см3 цемент М400)		0.2 м3	
		Жидкое стекло (р=1.23 г/см3)		0.03 м3	
		Труба Ф20мм (полиэтиленовая)		7.0 п.м.	
		Каркас пространственный КПр1			
		Сборочные единицы и детали			
1		Ф14АIII ГОСТ 5781-82* L=7200	4	8.7	
2		Ф6АI ГОСТ 5781-82* L=220	140	0.05	
3*		Ф6АI ГОСТ 5781-82* L=200	12	0.04	

Спецификация на монолитные ростверки

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Рсм1			
		Сборочные детали и единицы			
1		Болт 2.1 М24х7100 09Г2С-6 по ГОСТ 19281-89* 16-А-III(A400)-200 145х145	4	4.4	
С1	ГОСТ 23279-85	Материалы:	1	36.6	
		Бетон класса В25, F150, W6	1.4		
		Подготовка Бетон класса В7.5	0.3		
		Рсм1-01			
		Сборочные детали и единицы			
1		Болт 2.1 М24х710 09Г2С-6 по ГОСТ 19281-89* 16-А-III(A400)-200 16-А-III(A400)-200	4	4.4	
С2	ГОСТ 23279-85	Материалы:	1	13.8	
		Бетон класса В25, F150, W6	0.6		
		Подготовка Бетон класса В7.5	0.2		

1 - 1



- Примечание:
- Технические требования по ГОСТ 10922-90.
 - Сварку выполнять электродами Э-42 ГОСТ 9467-75*, тш=6мм.
 - Выполнение монолитных работ производить в соответствии с указаниями СНиП 3.03.01-87.
 - Предельные отклонения в расстоянии между рабочими стержнями 2мм.

						БР-08.03.01.00.01 КЖ			
						ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Автотехцентр по ул.Рейдовая в г.Красноярск	Стация	Лист	Листов
Разработал	Демурян						Р	5	
Консультант	Семенов								
Руководитель	Петухова								
И.контр.	Петухова					Схема расположения свайного поля и, инженерно-геологический разрез детали заделки, спецификация свай и ростверка	СКУС		
Заб.кадры	Деордиев								